

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

DEM TEICHMOLCH AUF DER SPUR

Herpetologische Untersuchung am Sihlsee

Bachelorarbeit



Bettina Giger

Bachelorstudiengang 2015

Abgabedatum: 23. August 2018

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Vertiefung Naturmanagement

Fachkorrektoren:

Matthias Riesen

ZHAW, Life Sciences und Facility Management

Grüntal, Postfach 335

8829 Wädenswil

Thomas Hertach

Regionale KARCH Vertretung Kt. Schwyz

Mühlerainstrasse 8

8908 Hedingen

Impressum

Zitiervorschlag

GIGER, B. (2018). *Dem Teichmolch auf der Spur. Herpetologische Untersuchung am Sihlsee*. Bachelorarbeit. Wädenswil: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen.

Kontakt

Bettina Giger

Winterbergstrasse 8

8804 Au ZH

giger_bettina@hotmail.com

IUNR Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Grüental

CH-8820 Wädenswil

Dank

Ein grosser Teil der Daten, die zu den Ergebnissen dieser Arbeit führten, hätten ohne die tatkräftige Unterstützung der Mitglieder des Amphibienteams Sihlsee nicht gemacht werden können. Angefangen beim Aufstellen der Amphibienzäune über das tägliche Abgehen und Leeren der Eimer mit zum Teil sehr hohem Zeitaufwand bis hin zum Übermitteln sämtlicher gesammelter Daten. Ich danke Roger Bisig, Bruno Kälin, Kalli Kälin, Friedrich Lienert, Edi Ramp und Andy Werfeli vom Amphibienteam Sihlsee für ihre grosse Hilfe!

Darüber hinaus möchte ich mich herzlich bedanken bei:

- Jürgen Kühnis für seine Bereitschaft, meine Fragen zu beantworten und für die Daten seiner Nachtbegehungen, die zu neuen Erkenntnissen führten.
- dem Amt für Jagd, Natur und Fischerei des Kantons Schwyz für die Finanzierung des Projekts.
- dem Bezirk Einsiedeln und im Besonderen Josef Fuchslin und seinem Team, die einen grossen Teil des Materials für die Amphibienzäune zur Verfügung stellten.
- die Grundeigentümer Werner und Anne-Thérèse Hensler, Josef Kälin, Beat Zehnder, Mario Kälin und Pater Lorenz Moser, auf deren Grundstücke die Untersuchung durchgeführt wurde.

Zum Schluss bedanke ich mich bei meinen beiden Fachkorrektoren Matthias Riesen und Thomas Hertach für die Betreuung meiner Bachelorarbeit und für die angenehme Zusammenarbeit!

Zusammenfassung

Der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) ist in der Schweiz eine stark gefährdete Art und seine Bestände verzeichneten in den letzten Jahren grosse Einbrüche. Zwar gibt es über das ganze Mittelland verteilt und vor allem in der Nordostschweiz Populationen des Molchs, diese sind aber oft klein und sehr isoliert. Eigentlich ist der Teichmolch ein Tieflandbewohner. In der Schweiz wählt er mangels Lebensräumen in tieferen Lagen auch Habitate in höheren Regionen. Die Besiedlung von Höhenlagen über 600 Meter über Meer ist für den Teichmolch aber ungewöhnlich. Dennoch wird am Sihlsee, der auf 890 Meter über Meer gelegen ist, eine Teichmolchpopulation vermutet. Diese Vermutung basiert auf zwei Einzelnachweisen aus den Neunzigerjahren, die beide vom südlichen Ende des Sees stammen. Seither wurden keine eindeutigen Teichmolchnachweise mehr im Sihlseegebiet gemacht. Am Südufer im Schilfröhrich und den angrenzenden Flachmooren bestehen für den Teichmolch potenziell geeignete Lebensräume. Diese wurden mithilfe der drei Methoden Amphibienzäune, Reusenfallen und Nachtbegehungen eingehend untersucht. Besonders mit den Fangzäunen konnte eine sehr grosse Anzahl Teichmolche im Gebiet Ahornweid / Nätschweid nachgewiesen werden. Die Existenz einer Teichmolchpopulation am Sihlsee ist somit bestätigt. Rund um den Sihlsee wurden zudem an drei weiteren Orten Einzelnachweise gemacht. Dies bedeutet, dass weitere versteckte Populationen am Ufer des Sees existieren. In der Nähe der Fangzäune konnte auch ein grösseres Laichgewässer am Seeufer ausgemacht werden. Die Erhaltung und Aufwertung der vorhandenen Wasser- und Landlebensräume, die Neuschaffung von geeigneten Laichgewässern und die Gewährleistung einer sicheren Wanderung von Land- zu Wasserlebensraum hilft dabei, die Population langfristig zu erhalten und zu schützen.

Abstract

The smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) is an endangered species in Switzerland and its populations have experienced major declines in recent years. Although smooth newt populations are distributed across the entire Central Plateau and especially in north eastern Switzerland, these populations are often small and very isolated. Normally, the smooth newt is a lowland dweller. But in Switzerland, the species chooses habitats of higher regions as well, due to the lack of habitats in lower elevations. However, the settlement of altitudes over 600 meters above sea level is unusual for the smooth newt. Nevertheless, a population of the species is suspected to dwell in the region of Lake Sihl at 980 meters above sea level. This assumption is based on two individuals recorded in the southern regions of the lake in the early nineties. Since then, no clear detection of a smooth newt has been made around Lake Sihl. There exist potentially suitable habitats on the southern shores in the reed vegetation and adjacent fen areas. In the survey at hand the three methods drift fencing, funnel traps and spotlighting were used. Especially the drift fences turned out to be very effective in detecting smooth newts. With this method, more than 1800 newts could be found in the area Ahornweid / Nätschweid. The existence of a big newt population at Lake Sihl is thus confirmed. There have been found smooth newts at three other locations around the Sihlsee, which suggests that there are other populations existing in the region. A water body used for spawning could be identified in the vicinity of the drift fences. The maintenance and upgrade of existing aquatic and terrestrial habitats, the creation of new suitable ponds for spawning and the establishment of safe passage ways from terrestrial to aquatic habitats help preserve and protect the smooth newt at Lake Sihl in the long term.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Material und Methoden	5
2.1	Untersuchungsgebiet	5
2.2	Feldmethoden	8
2.3	Auswertung der Daten	15
3	Ergebnisse	16
3.1	Artbestimmung	16
3.2	Resultate Amphibienzäune	17
3.3	Resultate Reusenfallen	23
3.4	Resultate Nachtbegehungen	26
3.5	Nachweis des Teichmolchs ausserhalb des Untersuchungsgebiets	28
4	Diskussion	30
4.1	Verbreitung des Teichmolchs um den Sihlsee	30
4.2	Wanderverhalten	31
4.3	Habitate	32
4.4	Bestandesgrössen	35
4.5	Methodenvergleich	37
4.6	Gefährdung und Massnahmen zum Schutz	39
4.7	Weiterführende Studien	41
5	Schlussfolgerung	42
6	Literaturverzeichnis	43
7	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	48
7.1	Abbildungen	48
7.2	Tabellen	50

Anhang

1 Einleitung

In der Schweiz gibt es insgesamt fünf Molcharten, wovon in der Roten Liste der gefährdeten Arten der Schweiz drei Arten als stark gefährdet (EN), eine Art als verletzlich (VU) und eine Art als nicht gefährdet (LC) eingestuft werden. Zu den stark gefährdeten Arten gehört auch der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) (Schmidt & Zumbach, 2005). Obschon diese Art in ganz Europa mit Ausnahme der Iberischen Halbinsel weit verbreitet ist und ihre weltweiten Populationen von der IUCN (2018) als stabil eingeschätzt werden, trifft diese Einschätzung für die Verbreitung der Art in der Schweiz nicht zu. Denn hier verzeichnete sie in den vergangenen Jahren grosse Einbrüche im Bestand und die bestehenden Populationen sind stark voneinander isoliert (Schmidt & Zumbach, 2005).

In der Schweiz ist der Teichmolch über das ganze Mittelland, vor allem jedoch in der Nordostschweiz verbreitet (Mermod et al., 2010). Im Kanton Tessin vorkommende Teichmolche gehören der Unterart *Lissotriton vulgaris meridionalis* an (Glandt, 2014). Der Teichmolch war hierzulande vermutlich schon immer weniger verbreitet als im Osten und Norden von Europa, da er bevorzugt Lebensräume auf Höhenlagen zwischen 100 und 300 Meter über Meer besiedelt (Grossenbacher, 1988; Grossenbacher & Schmidt, 2012). Teichmolchvorkommen auf mehr als 600 Meter über Meer sind nur wenige bekannt (Mermod et al., 2010). Gebiete unter 300 Meter über Meer gibt es in der Schweiz hingegen nur wenige, weshalb die Verbreitung des Teichmolchs hier nicht so ausgedehnt ist (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Die Art gilt jedoch als sehr schwierig nachzuweisen, weshalb vermutlich viele kleinere Vorkommen bisher noch unbekannt sind (Meyer et al., 2009; Schmidt & Zumbach, 2005). Es ist daher umso wichtiger, zur Erfassung des Teichmolchs auf die Art angepasste Methoden anzuwenden (Dervo et al., 2014).

Der Teichmolch ist in der Lage, eine grosse Vielfalt an unterschiedlichsten Lebensräumen zu besiedeln (Buschendorf, 2015). Er bevorzugt zur Laichablage aber warme, besonnte Gewässer, die sehr vegetationsreich sind (Glandt, 2014; Grossenbacher & Schmidt, 2012). Meist liegen diese in Flachmooren und Riedgebieten entlang von Seeufern (Grosse, 2010). Stillgewässer werden Fliessgewässern vorgezogen und bei Fliessgewässern werden nur solche mit sehr langsamer Strömung ausgewählt (Buschendorf, 2015). Zur Überwinterung nutzt er verschiedene kühle und feuchte Habitate, vor allem Laubmischwälder mit genug Versteckmöglichkeiten (Mermod et al., 2010). Die Überwinterungsverstecke des Teichmolchs können bis zu 400 Meter von den Laichplätzen entfernt sein (Buschendorf, 2015). Die Wanderung von seinem Winterhabitat zu den Fortpflanzungsgewässern unternimmt er bereits früh im Jahr, je nach Witterung beginnt diese schon Ende Februar. Dabei kann sich der Molch am Geruch der Gewässer orientieren. (Meyer, 2014). Nach der Paarung werden die befruchteten Eier vom Weibchen einzeln in ein Blatt verschiedenster Wasserpflanzen eingewickelt. Zwischen hundert bis dreihundert Eier werden so eines nach dem anderen an der Gewässervegetation befestigt (Glandt, 2014).

Ein weiterer Molch der Schweiz, der Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*), besiedelt ähnliche Lebensräume wie der Teichmolch und sein Verbreitungsgebiet in der Schweiz deckt sich vor allem in der West- und Zentralschweiz mit jenem des Teichmolches (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Besonders die Weibchen der beiden Arten sind nur schwer zu unterscheiden und sehen auf den ersten Blick gleich aus. Bei der Unterscheidung müssen stets mehrere Merkmale betrachtet werden, wie zum Beispiel die Färbung der Kehle, der Fersenballen oder der Kloake (Meyer et al., 2009).

Für den Teichmolch potenziell geeignete Lebensräume scheinen auch am Sihlsee im Kanton Schwyz vorhanden zu sein, so zum Beispiel die Moorlandschaft Breitried und Schützenried, sowie der Uferbereich mit ausgedehntem Schilfgürtel im Süden des Sees (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Die Lage des Sees auf 890 Meter über Meer gehört nicht zum typischen Verbreitungsgebiet des Molches, doch es wurde in der Schweiz schon eine andere Teichmolchpopulation in La-Chaux-de-Fonds im Kanton Neuenburg entdeckt, das auf 1000 Metern über Meer liegt (Grossenbacher & Schmidt, 2012).

Ein weiterer Punkt, der das Vorkommen des Teichmolchs am Sihlsee aussergewöhnlich macht, ist die grosse Entfernung von der nächstgelegenen, nachgewiesenen Population am Zürichsee bei Rapperswil. Ein etwas näher gelegener, gesicherter Nachweis eines Tieres stammt aus dem Jahr 2007 und wurde in der Nähe von Schindellegi dokumentiert (Infofauna, 2018). Ausser einer neuen Meldung von Teichmolchen in der Moorlandschaft Frauenwinkel bei Pfäffikon gibt es seit 10 Jahren keine aktuellen Nachweise mehr im Kanton Schwyz (mündliche Mitteilung: Koller, 2018). Der Molch wird somit im Kanton als sehr selten eingeschätzt. Eine potenzielle Population am Sihlsee wäre eine der zwei einzigen Vorkommen des Teichmolchs im Kanton und wäre sehr isoliert von anderen Populationen. Ausserdem würde sie sich am südlichen Ende des schweizweiten Verbreitungsgebiets befinden (Mermod et al., 2010).

Die einzigen gesicherten Nachweise des Teichmolchs rund um den Sihlsee stammen aus den Jahren 1990 und 1991, seither wurden keine bestätigten Sichtungen mehr gemeldet (Abb. 1). Ein Fund aus dem Jahr 2007 konnte nicht eindeutig als Teichmolch bestimmt werden (Infofauna, 2018). Es wurden am Sihlsee zwar immer wieder Zählungen von Amphibien durchgeführt, Teichmolche wurden dabei hingegen keine dokumentiert (UTAS AG, 2006). Da die Art sehr heimlich lebt und zu den am schwierigsten nachzuweisenden Amphibienarten der Schweiz zählt, besteht der Verdacht, dass sich die Population aus den Neunzigerjahren bis heute unbemerkt am Sihlsee halten konnte (Grossenbacher & Schmidt, 2012).



Abb. 1: Fundorte aller Einzelnachweise von Teichmolchen am Sihlsee vor 2018 mit Fundjahr (Geodaten © swisstopo (DV084370))

Im Jahr 2006 wurde eine Teichmolchpopulation am Neuenburgersee in der Uferlandschaft Grande-Carîaie untersucht. Das Gebiet gilt als Lebensraum einer der grössten noch bestehenden Teichmolchpopulation der Schweiz. Um die aktuelle Grösse abzuschätzen, wurde mit den drei Methoden Fangzäune, Reusenfallen und Nachtbegehungen eine umfassende Untersuchung durchgeführt. Die Methode des Fangzaunes stellte sich dabei als am effizientesten zur Erfassung von Teichmolchen heraus. Ausserdem konnte bei der Untersuchung festgestellt werden, dass die Teichmolchpopulation nicht mehr so gross ist wie ursprünglich angenommen. (Morard, 2006)

Die Population am Neuenburgersee ist nicht die Einzige, die einen Rückgang der Individuen verzeichnete. Die Abwertung geeigneter Lebensräume, die Intensivierung der Landwirtschaft und der Ausbau des Verkehrsnetzes führen dazu, dass immer mehr Populationen verschwinden. Es ist daher umso wichtiger, langjährig bestehende Vorkommen des Teichmolchs zu identifizieren und die Art durch Aufwertung und Neuschaffung von geeigneten Lebensräumen gezielt zu fördern. (Mermoud et al., 2010)

Diese Ausgangslage führte zur Lancierung des Projektes Teichmolch am Sihlsee unter der Leitung von Thomas Hertach und finanziert durch den Kanton Schwyz. Die vorliegende Bachelorarbeit dokumentiert die Rahmenbedingungen und Ergebnisse des Projekts und orientiert sich an folgenden Fragestellungen:

- Kann der Teichmolch mithilfe der drei Feldmethoden eindeutig am Sihlsee nachgewiesen und Verwechslungen mit anderen Arten wie dem Fadenmolch ausgeschlossen werden?
- Kann bei einem Nachweis eine Abschätzung der Teichmolchpopulation im Untersuchungsgebiet gemacht werden?
- Wo liegen die Fortpflanzungsgewässer des Teichmolchs und wie können diese charakterisiert werden?
- Besteht eine Gefährdung der Population und durch welche Massnahmen kann das Bestehen der Teichmolchpopulation am Sihlsee langfristig gewährleistet werden?

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Geschichte

Der Sihlsee ist mit einer Fläche von rund 11 km² der grösste Stausee der Schweiz (Pro Sihltal, 2007). Im Frühjahr 1937 begann nach langjähriger Planung der Aufstau des Sees und mit ihm verschwand allmählich die Flachmoorlandschaft des Sihltals. Doch bereits vor Jahrtausenden existierte an dieser Stelle ein See, der mit der Zeit hauptsächlich durch Schuttablagerungen aus den Zuflüssen Sihl und Minster aufgeschüttet wurde (Küchler et al., 1982). Nach und nach konnten sich so die Flachmoore und teilweise sogar Hochmooransätze bilden. Unterstützt wurde die Moorbildung durch das feuchte und kühle Klima (Lüdi, 1939).

Zu Beginn der Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem Aufstau des Sees im Jahr 1929 wurde den Schweizerischen Bundesbahnen von den Kantonen Zürich, Schwyz und Zug die Nutzungsrechte für das Etzelwerk gewährt. Dieser Vertrag berechnete die SBB, die Sihl aufzustauen und den Stausee zur Stromproduktion zu nutzen (Saurer, 2003). Die gesamte Anlage des Etzelwerks besteht aus dem Stausee, dem Druckstollen und der Druckleitung, sowie der Zentrale bei Altendorf am Zürichsee (sbb.ch, 2017).

Im Jahr 1987 wurde die Konzession unter Berücksichtigung der neu geltenden Gewässerschutzgesetze um 30 Jahre verlängert. Mittlerweile ist der Vertrag jedoch ausgelaufen und über eine Konzessionserneuerung wird verhandelt. Die SBB plant ausserdem eine Modernisierung des Werks. Unter anderem sollen die Druckleitung und einige Maschinen ersetzt werden. Bei einer Neukonzessionierung müssen die aktuellen gesetzlichen Grundlagen berücksichtigt werden. Diese haben sich seit dem ersten Vertrag im Jahr 1929 stark verändert und die SBB wird dazu verpflichtet, bei einer Konzessionserneuerung Ersatzmassnahmen zu verrichten, welche den selben ökologischen Wert haben wie die beim Aufstau des Sihlsees zerstörten Moorflächen (www.sbb.ch, 2017). Auf welche Art und Weise diese Ersatzmassnahmen am Sihlsee umgesetzt werden, wird im Moment zwischen der SBB und den Fachstellen des Kantons Schwyz verhandelt. Es wurden von Seiten der SBB als geeignete Ersatzmassnahmen die Renaturierung der Minster, eine Hochmoorregeneration der Moorlandschaft Breitried und die Umsetzung der Fischgängigkeit beim Sihlhölzliwehr vorgeschlagen. Über diese und weitere Massnahmen wird entschieden, nachdem der Umweltverträglichkeitsbericht eingereicht und beurteilt worden ist (mündliche Mitteilung: Bianchi, 2018).

Untersuchte Teilgebiete

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde das Gebiet am südlichen Ende des Sihlsees untersucht. Das Untersuchungsgebiet liegt in den Gemeinden Einsiedeln und Unteriberg und besteht zu grossen

Teilen aus Naturschutzgebieten. Zur umfassenden Analyse des gesamten Projektgebiets wurde dieses in fünf verschiedene Gebiete eingeteilt (Abb. 2).

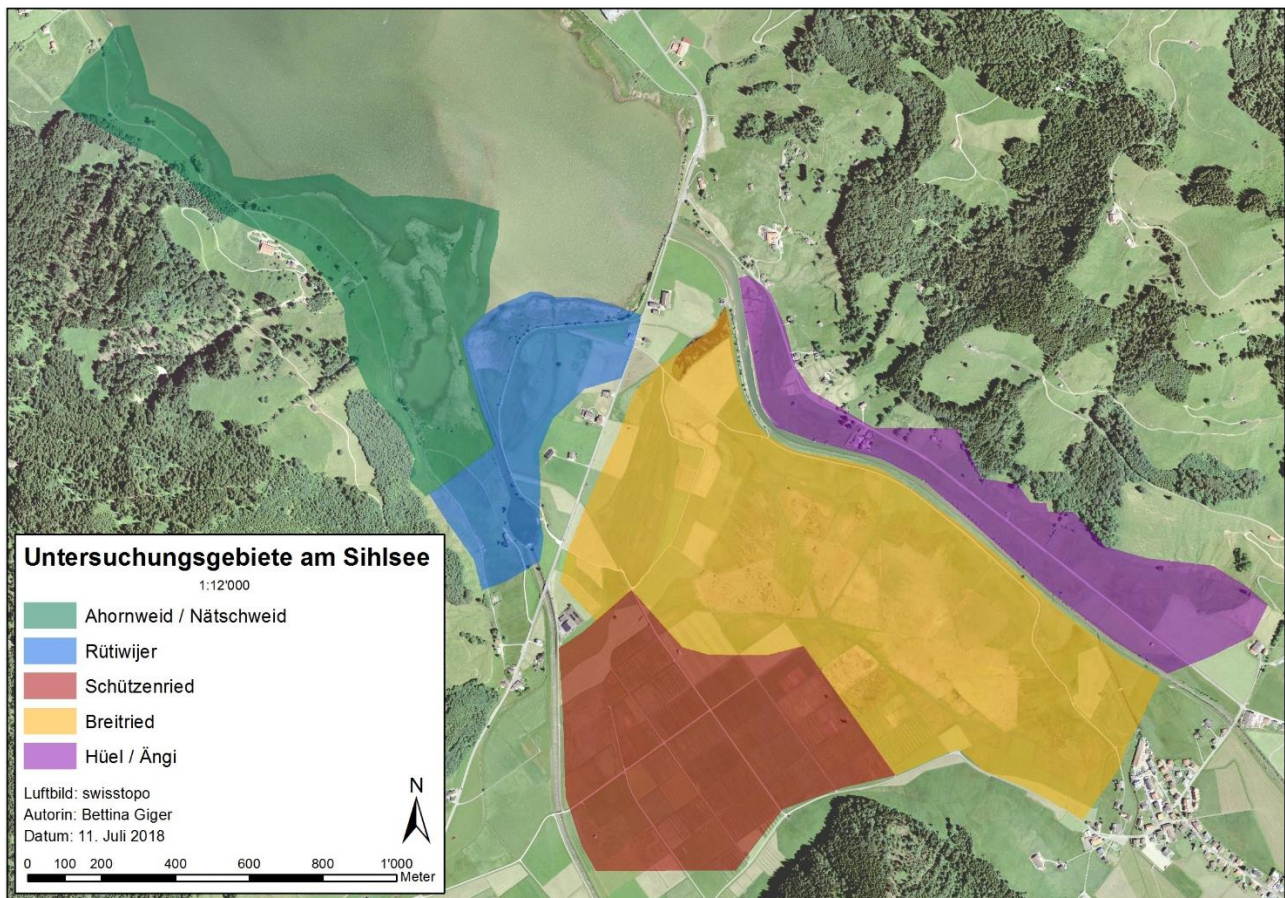


Abb. 2: Einteilung des Projektperimeters in fünf Untersuchungsgebiete (Geodaten © swisstopo (DV084370)).

In allen fünf Teilgebieten gibt es Flachmoore, die zum Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung gehören. Die Vegetation besteht vorwiegend aus (Schilf-)Röhrlicht, Grossseggenried, Saurem Kleinseggenried, Hochstaudenried, Nasswiese und Übergangsmoor. Teile der Flächen werden als Extensivkulturland genutzt (BAFU, 2017c). Im Gebiet Breitried (gelb) sind ausserdem sekundäre Hochmoorflächen zu finden, die zum Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung gezählt werden (BAFU, 2017c). Im Schützenried (rot) wurden vor einigen Jahren zwei Tümpel angelegt, um den Amphibien im Gebiet mehr Laichgewässer zu bieten (mündliche Mitteilung: Hertach, 2017). Die Feuchtgebiete Schützenried und Breitried sind zudem Gegenstand des Bundesinventars der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Weitere Objekte des Inventars liegen am Sihlseeufer bei Euthal, Schönbächli, Chalch und Steinbach (BAFU, 2017b).

Die Untersuchungsgebiete wurden gewählt, weil sie potenzielle Lebensräume für den Teichmolch enthalten und die einzigen Nachweise des Teichmolchs am Sihlsee aus dieser Region stammen (Abb.1). So wurde die Meldung aus dem Jahr 1990 im Breitried gemacht, der Nachweis aus dem

Jahr 1991 liegt in der Nättschweid (grün) und der ungesicherte Fund aus dem Jahr 2007 wurde in Hüel / Ängi (violett) gemacht. (mündliche Mitteilung: Hertach, 2017)

Im Frühling findet jeweils rund um den Sihlsee eine rege Amphibienwanderung statt, bei der die Tiere zum Teil stark befahrene Strassen überqueren müssen, um zu ihren Laichgebieten am Ufer des Sihlsees zu gelangen. Um die Zahl der Verkehrstopfer zu minimieren, wurden an einigen Orten feste Leitwerke gebaut, die unter der Strasse hindurchführen. Dies ist beispielsweise beim Abschnitt Gross-Steinbach weiter nördlich von Nättschweid / Ahornweid der Fall. Die festen Leitwerke werden mit mobilen Zäunen ergänzt, die während der Laichwanderung entlang der Strassen angebracht werden. Sowohl bei den festen als auch bei den mobilen Installationen werden die Amphibien entweder in Bachläufe geleitet, denen sie gefahrlos bis zum See folgen können, oder sie fallen in eingegrabene Eimer und Kisten. Diese Behälter müssen täglich kontrolliert und die Amphibien über die Strasse auf die andere Seite getragen werden. Die wichtige Aufgabe wird von freiwilligen Helfern übernommen, die gemeinsam das Amphibienteam Sihlsee bilden. Das Team sorgt seit Jahren dafür, dass die Tiere der zum Teil sehr grossen Amphibienpopulationen sicher zu ihren Laichgebieten und auch wieder zurück gelangen können (Pro Natura Schwyz, 2017). Bei einer Gesamterhebung aller Amphibienpopulationen im Jahr 2006 wurden an zahlreichen Orten rund um den See sehr grosse Erdkörten-, Grasfrosch- und Bergmolchpopulationen ausgemacht. Teichmolche wurde bei der Erhebung keine gefunden (UTAS AG, 2006).

Wetterbedingungen

Das Klima im Sihlseegebiet war seit jeher kühl und unterscheidet sich deutlich vom Klima der Hügel, die das Tal umfassen. Die täglichen Temperaturschwankungen sind ausgeprägter und der Niederschlag häufiger. Klimatisch ähnelt das Gebiet dem Juraplateau des Kantons Neuenburg, obwohl die durchschnittlichen Temperaturen im Winter noch tiefer fallen. Der Frühling beginnt am Sihlsee rund drei Wochen später als auf den umliegenden Hügeln. (Saurer, 2003)

Zur Zeit der Feldarbeiten herrschten jedoch für das Gebiet eher untypische Verhältnisse. Der April 2018 wurde von Meteo Schweiz (2018a) als der zweitwärmste seit dem Jahr 1864 beschrieben. Landesweit lag die Durchschnittstemperatur bei rund 7.8 Grad Celsius. Auch bezüglich Niederschlag war der April 2018 aussergewöhnlich: es fiel unterdurchschnittlich wenig Regen (MeteoSchweiz, 2018b). Obwohl der Sihlsee mit 890 Meter über Meer relativ hoch gelegen ist, waren auch hier die Monatsmitteltemperatur rund 4 Grad über der Norm und die monatliche Niederschlagssumme machte nur 35 Prozent der Norm aus (MeteoSchweiz, 2018a). Die daraus folgende Trockenheit machte sich dadurch bemerkbar, dass viele der Entwässerungsgräben im Untersuchungsgebiet kein Wasser führten. Im Teilgebiet Hüel / Ängi konnten dadurch keine Reusenfallen ausgelegt werden, da sich keine geeigneten Gewässer finden liessen. Bis Mitte Mai blieb das Wetter weitgehend unverändert und die Monatsmitteltemperatur blieb überdurchschnittlich (MeteoSchweiz, 2018c).

2.2 Feldmethoden

Um die Anwesenheit des Teichmolches im Projektgebiet nachzuweisen und um potenzielle Laichgewässer zu identifizieren, wurden folgende drei Methoden im Feld angewendet:

- 1) Zwei Amphibienzäune im Gebiet Nätschweid / Ahornweid entlang der Ahornweidstrasse
- 2) Das Auslegen von PET-Flaschenreusen und Eimerreusen in geeigneten Gewässern
- 3) Das Abgehen und Ausleuchten von potenziellen Laichgewässern nach Einbruch der Dunkelheit

Amphibienzäune

Die Methode einer Zaunanlage in Kombination mit Bodenfallen zielt darauf ab, Amphibien auf der Wanderung von ihrem Winterquartier zu den Laichplätzen nachzuweisen (Schlupmann & Kupfer, 2009). Insgesamt wurden entlang der Ahornweidstrasse im Gebiet Nätschweid 216 Meter und im Gebiet Ahornweid 206 Meter Zaun aufgestellt (Abb. 3). Die Zäune waren vom 6. April bis zum 13. Mai 2018 während 38 Tagen im Einsatz.

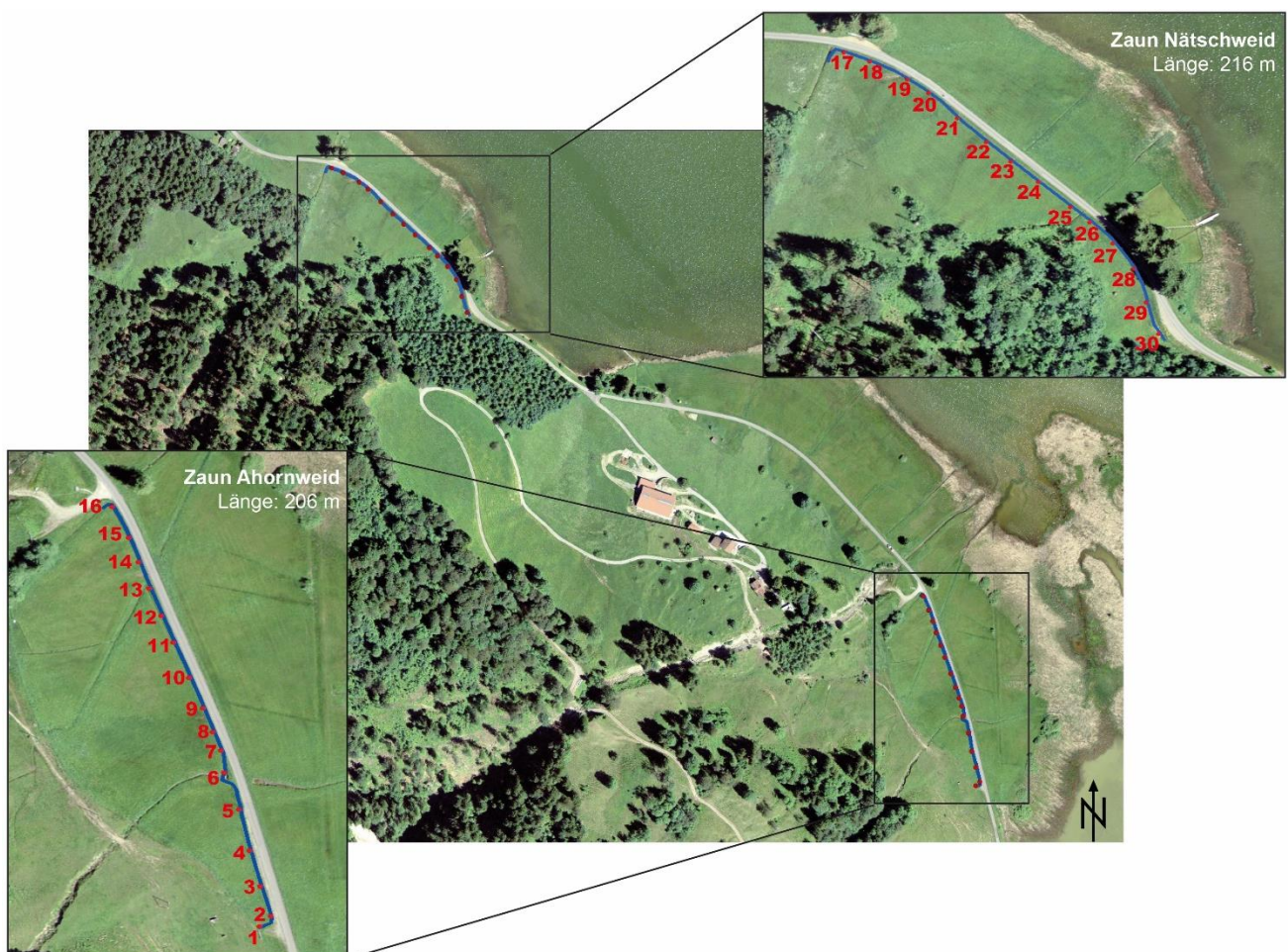


Abb. 3: Standorte der beiden Amphibienzäune im Gebiet Ahornweid / Nätschweid. Die Nummern der Eimerfallen sind rot dargestellt (Geodaten © swisstopo (DV084370)).

Die Zäune wurden aus Kunststoffplanen konstruiert, die mithilfe von Metallstäben aufgerichtet und im Boden verankert wurden (Abb. 4). Durch das obere, nach innen gebogene Ende der Metallstäbe, wurde der obere Rand der Plane gefaltet und diente dazu, das Überklettern der Zäune zu verhindern. Der Überkletterungsschutz ist vor allem deshalb wichtig, da Teichmolche als gute Kletterer gelten (Bringsøe, 2013). Der untere Rand der Plane wurde mithilfe eines Spatens ungefähr 5 cm in den Boden versenkt. Diese Massnahme wurde angewandt um zu verhindern, dass Amphibien unter dem Zaun durchschlüpfen können. Entlang der Zäune wurden als Bodenfallen 30 Eimer unmittelbar vor dem Zaun eingegraben (Abb. 5). Die Vertiefungen für die Eimer wurden mithilfe eines Kleinbaggers ausgehoben. In den Eimerboden wurden Löcher gebohrt, damit sich kein Regenwasser darin sammeln kann. Die Eimer wurden alle mit einer Nummer versehen. Aufgrund der trockenen Witterung wurden die Eimer im Verlauf der Untersuchung mit benetztem Moos gefüllt, um das Austrocknen gefangener Amphibien zu verhindern.



Abb. 4: Der Amphibienzaun in der Ahornweid wird aufgestellt (B. Giger, 10.04.2018).



Abb. 5: Eimer des Amphibienzauns (M. Riesen, 10.04.2018)

Die Leerung der Eimer fand täglich morgens statt und wurde durch das Amphibienteam Sihlsee durchgeführt. Folgende Personen waren für die tägliche Leerung der Eimer verantwortlich:

- Bruno Kälin (montags und freitags)
- Eduard Ramp (dienstags und donnerstags)
- Roger Bisig (mittwochs)
- Andy Werfeli (samstags und sonntags, alle Feiertage)
- Friedrich Lienert (täglich als Ersatz)

Nicht an der Leerung der Eimer beteiligt, aber Mitglied des Amphibienteams und verantwortlich für die Kontrollgänge am nördlichen Sihlsee (Langrüti und Roblosen) ist:

- Kalli Kälin (täglicher Rundgang)

Bei der Kontrolle der Amphibienzäune wurde pro Eimer auf einem Protokollblatt notiert, wie viele Tiere sich pro Art in den Eimern befinden. Ausserdem wurde die Witterung und Temperatur der vergangenen Nacht protokolliert. Zu Beginn der Untersuchung wurde den Mitgliedern des Amphibienteams aufgetragen, bei der Leerung jeden potenziellen Teichmolch zu fotografieren, damit die Tiere später eindeutig als Teichmolche identifiziert werden können. Da sich jedoch nach wenigen Tagen bereits viel mehr Teichmolche als erwartet in den Eimern der Amphibienzäune befanden, stellte sich das Fotografieren jedes einzelnen Exemplars als zu zeitaufwändig heraus. Es wurden daher in den darauffolgenden Tagen nur noch stichprobenweise Fotos der Teichmolche gemacht.

Reusenfallen

Als zweite Nachweismethode wurden Flaschen- und Eimerfallen eingesetzt. Die Reusenfalle aus PET-Flaschen wurde von Griffiths (1985) sowohl im Feld als auch im Labor in mehreren Untersuchungen mit Teichmolchen getestet. Dabei erwies sich die Flaschenreusenfalle als effiziente Methode für das Fangen von Molchen und deren Larven. Es wird jedoch auch darauf hingewiesen, dass der Erfolg der Fallen von den Standortbedingungen des Untersuchungsgebiets abhängt und je nach Gebiet mit anderen Methoden ein besseres Resultat erzielt wird.

Vor dem Platzieren der Fallen im Feld wurden die vorhandenen Gewässer in den fünf Teilgebieten besichtigt und auf einer Karte eingezeichnet. Dabei wurde bereits notiert, ob das Gewässer die Kriterien von Fortpflanzungsgewässern für Teichmolche erfüllt. Fliessgewässer ohne oder mit schwacher Strömung und alle stehenden Kleingewässer wurden als potenzielle Laichgewässer verzeichnet. Bei zu starker Strömung wurde das Gewässer als nicht geeignet eingestuft. In der unwegsamen Uferzone bei Rütiwiler wurden zur einfacheren Untersuchung vier kleine Tümpel von ungefähr einem Meter Durchmesser ausgehoben. Eine Karte aller dokumentierten Gewässer im Untersuchungsgebiet befindet sich in Anhang A.

Alle Fallen wurden im Zeitraum zwischen dem 10. April und dem 14. Juni 2018 während 13 Nächten ausgelegt (Tab. 1). Pro Nacht wurden zum Teil in verschiedenen Gebieten Fallen platziert.

Tab. 1: Übersicht über die Anzahl ausgelegter Reusenfallen pro Teilgebiet.

Gebiet	Anzahl ausgelegter Fallen	Anzahl Nächte
01 Ahornweid / Nättschweid	44	7
02 Rütijer	19	3
03 Schützenried	28	4
04 Breitried	26	4
05 Hüel / Ängi	0	0
Andere Gebiete	2	1
Total	119	

Zu Beginn der Untersuchung wurden zwei verschiedene Modelle der PET-Reusenfalle im Feld erprobt. Ein Modell wurde aus nur einer Flasche hergestellt (Abb. 6), beim zweiten Modell wurden für den Bau zwei Flaschen verwendet (Abb. 7). Im Feld erwies sich das zweite Modell als viel praktischer und zeitsparender, da das Leeren der Fallen durch den Schraubverschluss der PET-Flasche viel einfacher war als bei Modell 1.



Abb. 6: Modell einer Flaschenreuse gebaut aus einer PET-Flasche (B. Giger, 09.01.2018).

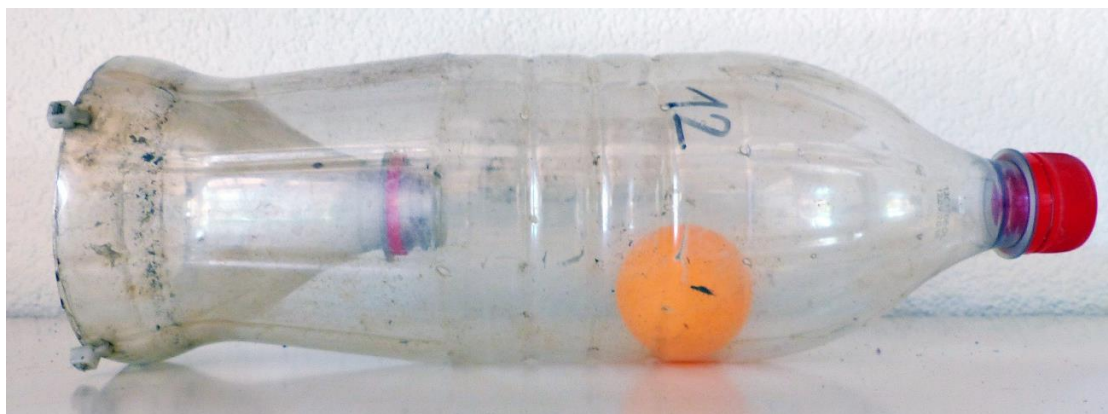


Abb. 7: Modell einer Flaschenreuse gebaut aus zwei PET-Flaschen (B. Giger, 27.07.2018).

Der Bau der beiden Modelle richtete sich nach den Beschreibungen von Andreas Rotach (mündliche Mitteilung, 2018) und Schlüpmann (2014).

Folgendes Material wurde für den Bau der PET-Reusenfallen verwendet:

- PET-Flaschen 1.5 l
- Kabelbinder
- Pingpong-Bälle

Jede Falle wurde mit einer Nummer versehen. Im Feld wurden die Fallen mit Blumenhölzern und Schnur in den Gewässern befestigt, so dass die Reusenöffnung vollständig unter der Wasseroberfläche lag und der Schraubverschluss der Falle aus dem Wasser ragte. Es wurde jeweils darauf geachtet, dass sich die Flasche durch die Fixierung mit den Blumenhölzern nicht verschieben oder untertauchen konnte und dass ein Teil der Falle stets in Kontakt mit der Aussenluft blieb (Abb. 8). Baker (1999) weist darauf hin, dass bei den PET-Reusenfallen die Gefahr besteht, dass gefangene Molche darin ertrinken. Da die Fallen jedoch nur für einige Stunden und nicht tagelang ausgelegt wurden, war dieses Risiko erheblich vermindert.



Abb. 8: Reusenfalle in Wassergraben (B. Giger, 29.04.2018).

Für den Einsatz in tieferen Gewässern wurden zudem zwei Eimerreusen hergestellt (Abb. 9). Der Bau der Fallen erfolgte nach der Beschreibung von Ortmann (2009), der Unterwassertrichterfallen für ein Kammolch-Monitoring einsetzte. Folgendes Material wurden für den Bau der beiden Eimerfallen verwendet:

- Pferdefuttereimer
- PET-Flaschen
- Heissleim
- Kabelbinder
- Schaumstoff



Abb. 9: Eimerfalle mit vier Reusenöffnungen (B. Giger, 27.07.2018).

Auf das Beködern der Fallen wurde verzichtet, da dies laut Glandt (2014) die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass räuberische Insekten wie der Gelbrandkäfer angelockt werden und die gefangenen Tiere gefährden.

Sowohl die Flaschen-, als auch die Eimerfallen wurden jeweils am Abend nach 19 Uhr in den Gewässern platziert. Pro Falle wurde auf einem Protokollblatt deren Nummer und die Koordinaten des Standortes notiert. Am darauffolgenden Morgen wurden die Fallen wieder eingeholt und auf dem Protokollblatt die Anzahl gefangener Amphibien mit Geschlecht notiert. Auch andere Tierarten, die sich in den Fallen befanden, wurden dokumentiert. Von sämtlichen gefangenen Teichmolchen wurden Fotos gemacht.

Nachtbegehungen

Da die Hauptaktivität des Teichmolches in der ersten Nachthälfte stattfindet, wurden Nachtbegehungen durchgeführt (Grossenbacher & Thiesmeier, 1999). Das Abgehen und Ausleuchten der Gewässer im Projektgebiet erfolgte nach den Karten, die im Vorfeld für die fünf Teilgebiete erstellt wurden. Auf diesen Karten wurden potenziell geeigneten Kleingewässer, geeignete und ungeeignete Gräben

verzeichnet (Anhang A). Die Methode des Ausleuchtens konzentrierte sich auf die geeigneten Gräben und Kleingewässer. Pro Nachtbegehung wurde ein, selten zwei Teilgebiete ausgewählt und die darin befindlichen Gräben und Kleingewässer mit einer Taschenlampe abgegangen. Während des Abgehens wurden die gesichteten Amphibien pro Gewässer gezählt. Wenn eine sichere Bestimmung aus der Ferne nicht möglich war, wurde das Tier mit einem kleinen Fangnetz gefangen und bestimmt. Nach dem vollständigen Ausleuchten eines Gewässers wurde mit dem nächsten fortgefahren. Sämtliche Nachtbegehungen fanden im Zeitraum zwischen dem 9. April und dem 11. Mai während 7 Nächten statt.

Während dem Ausleuchten in der Nacht wurden gesichtete Amphibien auf einem Protokollblatt mit Anzahl, Gebiet und Fundort dokumentiert. Von sämtlichen Teichmolchen wurden Fotos gemacht. Da laut Plasa (1979; gefunden in Schlüpmann & Kupfer, 2009) die Verwendung von Rotlicht für viele Amphibienarten eine geringere Störung bedeutet, wurde für das Ausleuchten unter anderem eine Rotlichtlampe mitgeführt.

Folgende Hilfsmittel wurden bei den Nachtbegehungen verwendet:

- Leuchtstarke Taschen- und Stirnlampe
- Taschenlampe mit Rotlicht
- Digitalkamera Panasonic Lumix DMC-LX5
- Smartphone Sony Xperia XZ zur Aufnahme der Koordinaten
- Kleines Fangnetz
- Durchsichtiges Plastikgefäss zur vorübergehenden Aufbewahrung gefangener Amphibien
- Klemmbrett mit Protokollblättern
- Kartenmaterial des Projektgebiets
- Bestimmungshilfen
- Ausnahmegenehmigung für das Betreten und Befahren der Naturschutzgebiete innerhalb des Projektgebiets

Im Anhang B befinden sich die Protokollblätter, die für die Dokumentation der drei Methoden im Feld eingesetzt wurden.

2.3 Auswertung der Daten

Die Auswertung und Darstellung der Daten erfolgte mittels der Software Microsoft Excel 2016 für Windows und Adobe InDesign CC. Sämtliche Karten wurden mit der Software ArcGIS von ESRI (2017) erstellt. Dabei wurde als Hintergrund das Luftbild SWISSIMAGE25 verwendet, das vom Bundesamt für Landestopografie zur Verfügung gestellt wird.

Zur Standortanalyse der Eimer bei den Amphibienzäunen wurde das Proximity Tool «Near» der Software ArcGIS verwendet, das die kürzeste Entfernung eines Punktes (des Eimers) zu einer Polyline (dem Waldrand) oder einem Polygon (dem Laichgewässer) berechnet.

Um die nationale Bedeutung der Ergebnisse der Amphibienzäune besser abzuschätzen zu können wurde mithilfe der Berechnungsmethode nach Pellet et al. (2012) der Wert des Gebietes Ahornweid / Nätschweid als Amphibienlaichgebiet eingeschätzt.

3 Ergebnisse

3.1 Artbestimmung

Während der gesamten Untersuchung wurden kein einziger Fadenmolch in den Eimern bei den Fangzäunen gefunden. Auch mit den zwei anderen Methoden wurden keine Fadenmolche aufgespürt. Die weiblichen Teichmolche konnten anhand verschiedener Merkmale, wie der gefleckten Kehle und dem kräftig orange gefärbten Bauch eindeutig als Teichmolche bestimmt werden. Anhand der Fotodokumentation der Teichmolche konnte gut sichtbar gemacht werden, dass eine grosse Variation in der Färbung der Molche besteht. In Abbildung 10 sind die Bauchseiten einer Auswahl an männlichen Tieren abgebildet. Während einige der Molche deutliche schwarze Punkte auf der Unterseite aufweisen, sind diese bei anderen nur schwach zu sehen. Bei wenigen Tieren sind die Punkte nur an der Seite zu sehen, der Bauch ist jedoch ungepunktet.



Abb. 10: Bauchseite verschiedener männlicher Teichmolche (B. Giger, A. Werfeli, B. Kälin, T. Hertach, K. Kälin).

Auch bei den weiblichen Teichmolchen konnten unterschiedliche Färbungen dokumentiert werden (Abb. 11). Die typisch dunkel gefleckte Kehle konnte bei den meisten Tieren beobachtet werden, wobei bei einigen Weibchen die Flecken nur sehr schwach sichtbar waren. Einige wenige Tiere hatten gar keine Flecken auf der Kehle.



Abb. 11: Bauchseite verschiedener weiblicher Teichmolche (B. Giger, A. Werfeli, B. Kälin, T. Hertach)

3.2 Resultate Amphibienzäune

In Abbildung 12 ist ersichtlich, dass bereits nach 5-tägigem Einsatz der Fangzäune in der Nacht vom 9. auf den 10. April ein erster Höhepunkt mit insgesamt 207 Teichmolchen erreicht wurde. Nach diesem Datum gingen die Zahlen zunächst wieder zurück, wobei am 13. und 14. April nur noch 4, beziehungsweise 2 Teichmolche gefunden wurden. 6 Tage nach dem ersten Peak, am 17. April, wurde der zweite Höhepunkt mit 302 Teichmolchfunden erreicht. In den darauffolgenden Tagen brachen die Zahlen wieder ein und ab dem 1. Mai wurden pro Tag nie mehr als 6 Tiere dokumentiert, was dazu führte, dass die Zäune am 14. Mai abgebrochen wurden.

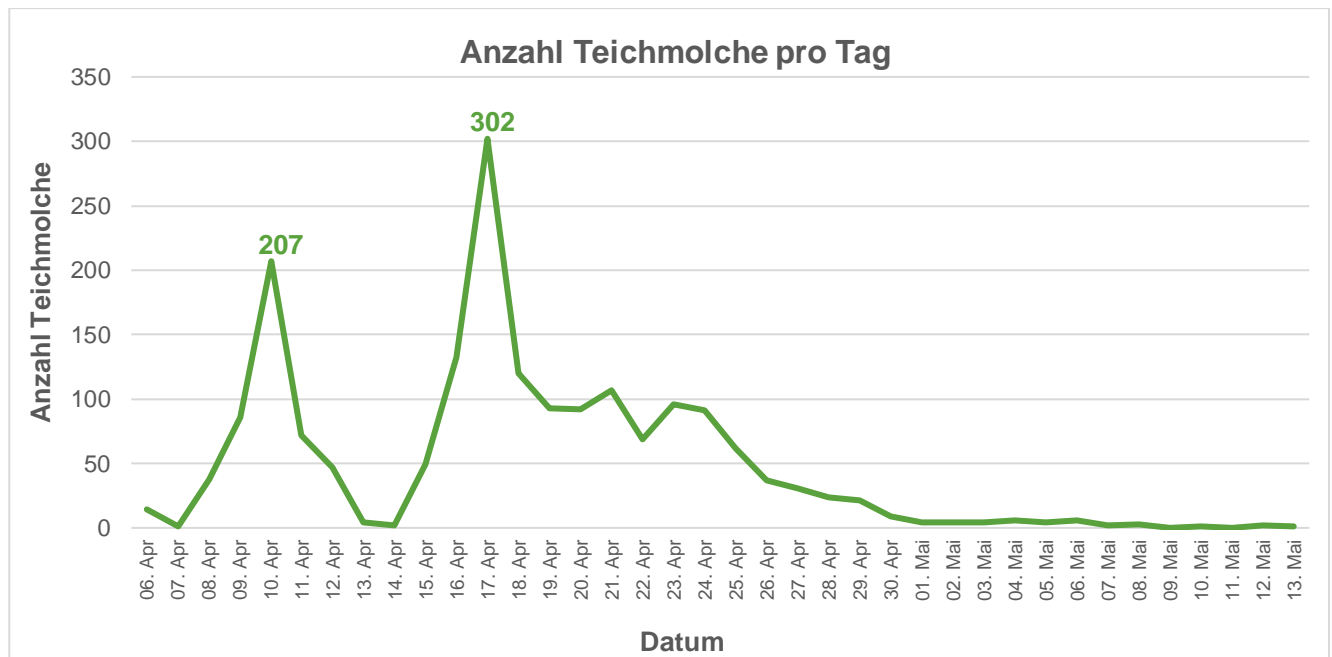


Abb. 12: Anzahl Teichmolche, die im Zeitraum vom 6. April bis zum 13. Mai 2018 in den Kübeln der Amphibienzäune dokumentiert wurden.

Insgesamt wurden während der Einsatzzeit der Amphibienzäune 1843 Teichmolche in den Kübeln dokumentiert (Tab. 2). Ausserdem wurden in den Kübeln 9017 Bergmolche, 2251 Erdkröten und 44 Grasfrösche verzeichnet. Unter «Anderes» wurden Tiere, die nicht zu den Amphibien gehören, erfasst. Dabei handelte es sich entweder um Mäuse oder Eidechsen. Von ihnen konnten insgesamt 11 Exemplare gefunden werden. Diese Tiere wurden nicht auf Artniveau bestimmt.

Tab. 2: Gesamtanzahl Tiere pro Art, die während der Einsatzzeit der Amphibienzäune in den Kübeln gefunden wurde.

Art	Total Tiere in Kübeln
Teichmolch	1843
Bergmolch	9017
Erdkröte	2251
Grasfrosch	44
Anderes (Mäuse oder Eidechsen)	11

In Abbildung 13 sind die Fangzahlen der beiden Zäune pro Tag getrennt dargestellt. Es ist zu sehen, dass auch bei der separaten Betrachtung der Zäune die Höhepunkte in der Anzahl gefangener Teichmolche auf dieselben Tage fallen. Sowohl beim Zaun in der Nätschweid als auch beim Zaun in der Ahornweid wanderten am meisten Tiere in der Nacht vom 16. auf den 17. April und in der Nacht vom 9. auf den 10. April. Eine Abweichung der Fangzahlen ist im Zeitraum zwischen dem 22. April und dem 26. April ersichtlich. Dort stiegen beim Zaun in der Ahornweid die Anzahl gefangener

Teichmolche nochmals an, während in der Nätschweid die Zahlen weiter sanken. Mit 1079 Teichmolchen wurden am Zaun in der Ahornweid insgesamt mehr Tiere gefangen als in der Nätschweid mit 764 Teichmolchen.

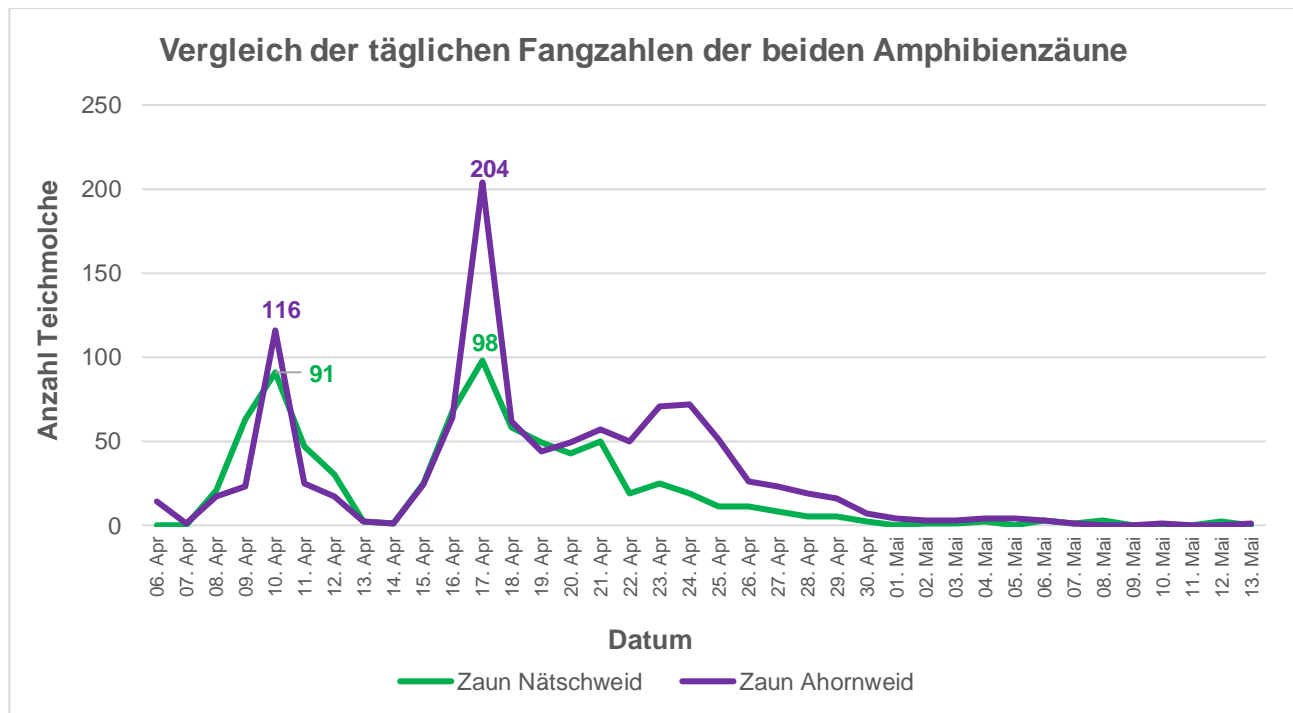


Abb. 13: Vergleich der gesamten Anzahl Teichmolche der beiden Zäune in Ahornweid (Eimer 1-16) und Nätschweid (Eimer 17-30).

Abbildung 14 zeigt zusätzlich zu den Fangzahlen der Amphibienzäune die nächtlichen Tiefsttemperaturen. In der Grafik ist ersichtlich, dass sich mit dem ersten Anstieg der Fangzahlen auch die Temperaturen in der Nacht erhöhten. Mit dem zweiten Peak deckt sich kein solcher Anstieg in den Temperaturen, sie fallen jedoch auch nicht unter 4 Grad.



Abb. 14: Mit den Fangzäunen gefangene Teichmolche pro Tag (grün) und nächtliche Tiefsttemperatur in Grad Celsius (orange) (Temperaturdaten: wetteronline.ch, 2018).

Abbildung 15 zeigt sämtliche Niederschläge während des Zeitraums, in dem die Amphibienzäune aufgestellt waren. Es ist zu sehen, dass es einen Tag vor dem zweiten Höhepunkt der Fangzahlen am 17. April etwas regnete. Auch nach dem nächsten Regentag am 23. April steigen die Fangzahlen noch einmal etwas an, bevor sie dann stetig Tag für Tag sanken.

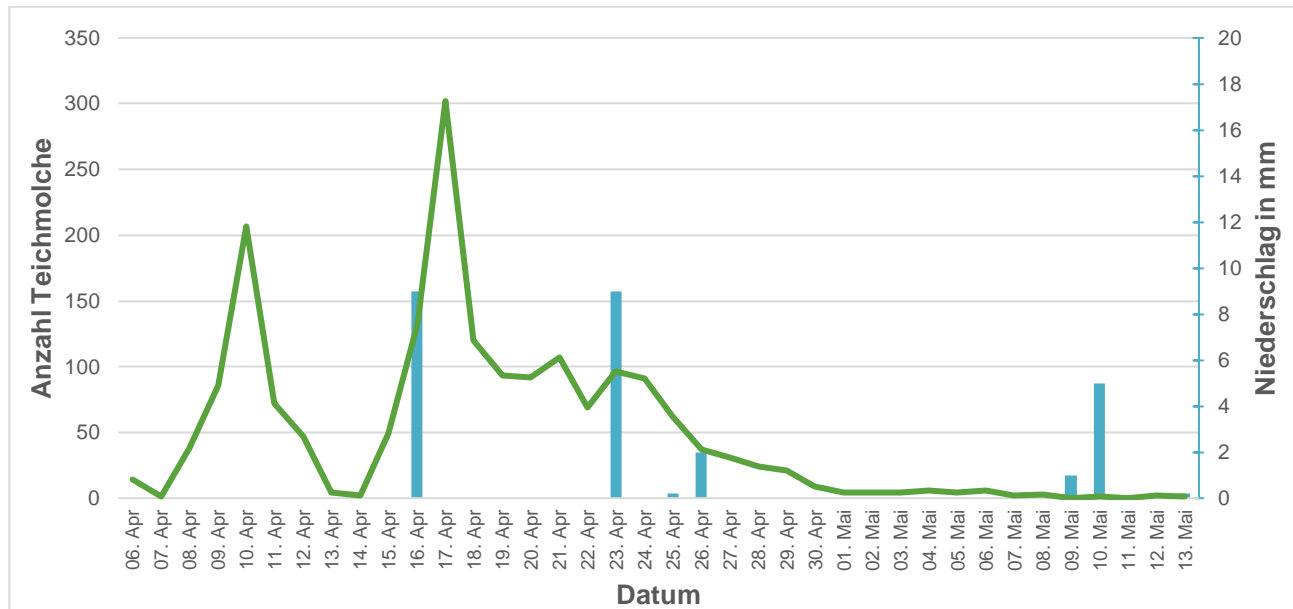


Abb. 15: Mit den Fangzäunen gefangene Teichmolche pro Tag (grün) und Niederschlagsmenge in mm (blau). (Niederschlagsdaten: wetteronline.ch, 2018)

In Abbildung 16 ist dargestellt, wie viele Teichmolche pro Kübel während des gesamten Zeitraums an den Amphibienzäunen gezählt wurden. Kübel Nummer 27 konnte mit 195 Exemplaren mit Abstand am meisten Teichmolche verzeichnen. Die zweitgrösste Anzahl Tiere wurde in Kübel Nummer 8 gefunden (119). Doch auch in den Kübeln mit den Nummern 7 und 9, sowie 14 wurden mit 108, 115 und 112 ähnlich viele Teichmolche dokumentiert. Am wenigsten Teichmolche wurden in den Kübeln Nummer 1 (4), Nummer 25 (9) und Nummer 23 (13) gezählt.

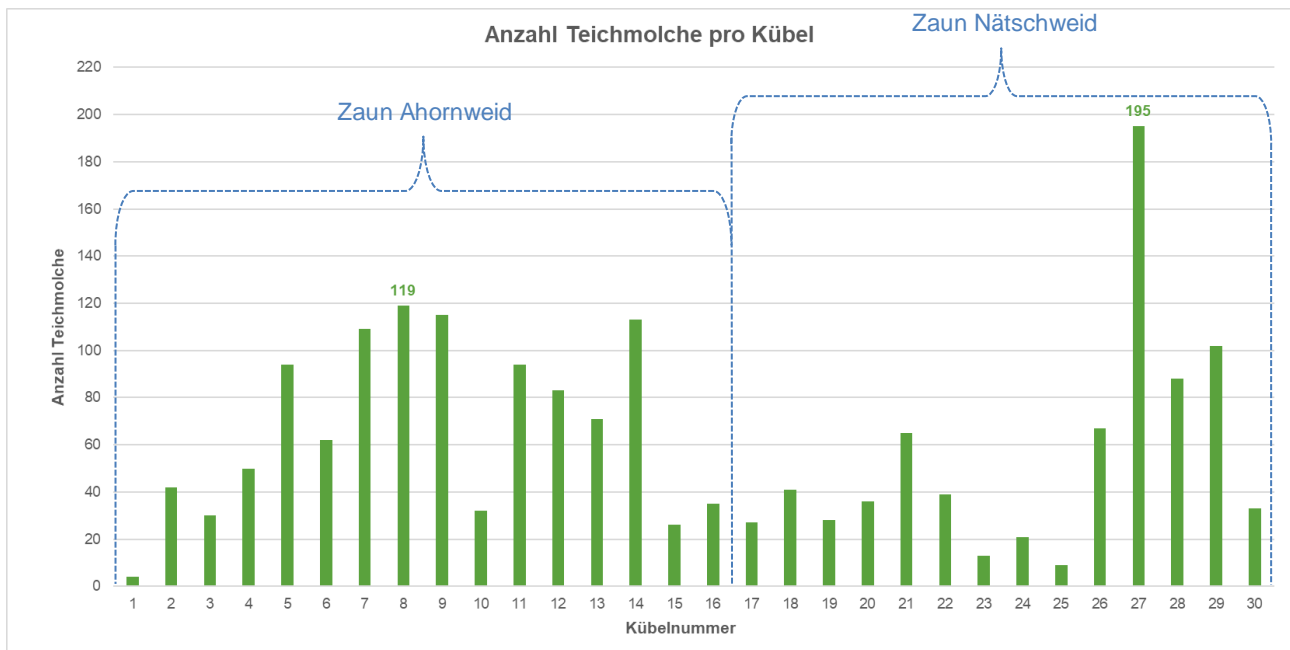


Abb. 16: Anzahl Teichmolche pro Kübel an den Amphibienzäunen im Zeitraum vom 6. April bis 13. Mai 2018

Im Eimer Nummer 27 wurden ausserdem auch am meisten Bergmolche und Erdkröte gefunden. In Abbildung 17 sind die drei verschiedenen Kategorien «Anzahl Teichmolche», «Nähe zu Laichgewässern» und «Nähe zu Waldrand» dargestellt, wobei jeweils die vier besten Eimer pro Kategorie miteinander verglichen wurden. Es ist ersichtlich, dass nur die Kübel 27 und 14 bei zwei Kategorien zu den besten vier gehören. So ist Kübel 27 einer der Eimer mit den meisten Teichmolchen und am nächsten zum Waldrand. Der Kübel 14 gehört ebenfalls zu den Eimern mit den höchsten Teichmolchzahlen. Dieser liegt zudem in der Nähe der potenziellen Laichgewässer.

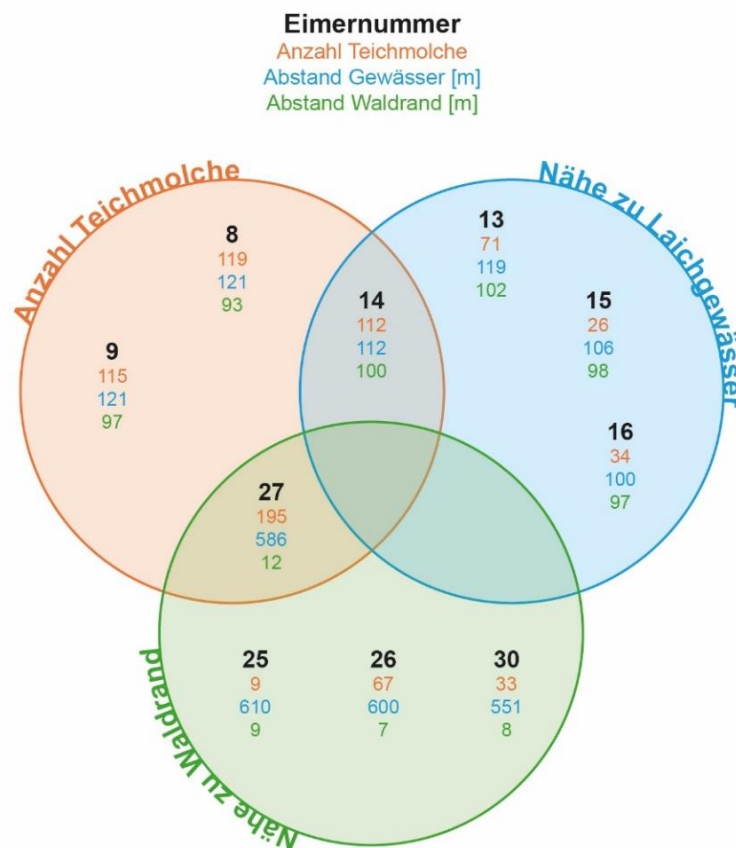


Abb. 17: Vergleich der vier besten Eimer pro Kategorie.

Im Anhang C können die Fangzahlen pro Tag und Eimer mit sämtlichen Angaben zu den Entfernungen der Eimer von den Laichgewässern und Waldrändern eingesehen werden.

Bei einer Studie zur Erfassung des Teichmolchs im Grande-Cariçaie beim Neuenburgersee wurden ebenfalls Amphibienzäune verwendet. In Tabelle 3 sind die Fangzahlen der Amphibienzäune beider Untersuchungen einander gegenübergestellt. In beiden Gebieten waren die Fangzäune während 38 Tagen im Feld aufgestellt. Der Fangzaun am Neuenburgersee war jedoch mit 200 Meter Länge nur halb so lang wie die beiden Zäune am Sihlsee zusammen. Die Berechnung der Fangzahlen pro 100 Meter Zaun zeigt, dass am Sihlsee neunmal so viele Tiere gefangen wurden wie am Neuenburgersee.

Tab. 3: Vergleich der Resultate der zwei vergleichbaren Untersuchungen zum Teichmolch am Sihlsee und am Neuenburgersee.

	Sihlsee	Neuenburgersee
Gesamtlänge Fangzäune [m]	422	200
Anzahl Tage aufgestellt [d]	38	38
Total gefangene Teichmolche	1843	93
Anzahl Teichmolche / 100m Zaun	436.7	46.5

3.3 Resultate Reusenfallen

Mit den 119 ausgelegten Fallen konnten insgesamt 13 Teichmolche und 333 Bergmolche gefangen werden (Abb. 18). In 10 Fallen wurden Teichmolche gefunden, in 57 Fallen wurden Bergmolche dokumentiert (Tab. 4). In 61 Fallen wurden keine Amphibien nachgewiesen, diese wurden als leere Fallen bezeichnet. Gefangene Insekten oder andere Tierarten wurden dabei jedoch nicht gezählt.

Tab. 4: Übersicht über die ausgelegten Fallen vom 10.04.2018 bis 14.06.2018.

Total Fallen	119
Fallen mit Teichmolchnachweis	10
Fallen mit Bergmolchnachweis	57
Leere Fallen*	61
PET-Reusenfallen	110
Eimerreusen	9

In den fünf Teilgebieten wurde, abhängig von der Grösse und dem Vorkommen geeigneter Gewässer, eine unterschiedliche Anzahl Fallen ausgelegt (Tab. 5). Am meisten Fallen (44) wurden im Gebiet Ahornweid / Nätschweid ausgelegt. Dies ist auch das einzige der fünf Gebiete, in welchem Teichmolche durch das Auslegen von Fallen nachgewiesen werden konnten. In den anderen Gebieten wurden zwar Bergmolche gefangen, jedoch keine Teichmolche. Im Gebiet Rütijewer wurden 19 Fallen, im Schützenried 28 und im Breitried 26 Fallen platziert. Aus Mangel an geeigneten Gewässern konnten im Gebiet Ängi / Hüel keine Fallen ausgelegt werden.

Tab. 5: Übersicht über die Anzahl gefangener Teichmolche pro Teilgebiet.

Gebiet	Anzahl ausgelegter Fallen	Anzahl Teichmolche
01 Ahornweid / Nätschweid	44	13
02 Rütijewer	19	0
03 Schützenried	28	0
04 Breitried	26	0
05 Hüel / Ängi	0	0
Andere Gebiete	2	0
Total	119	13

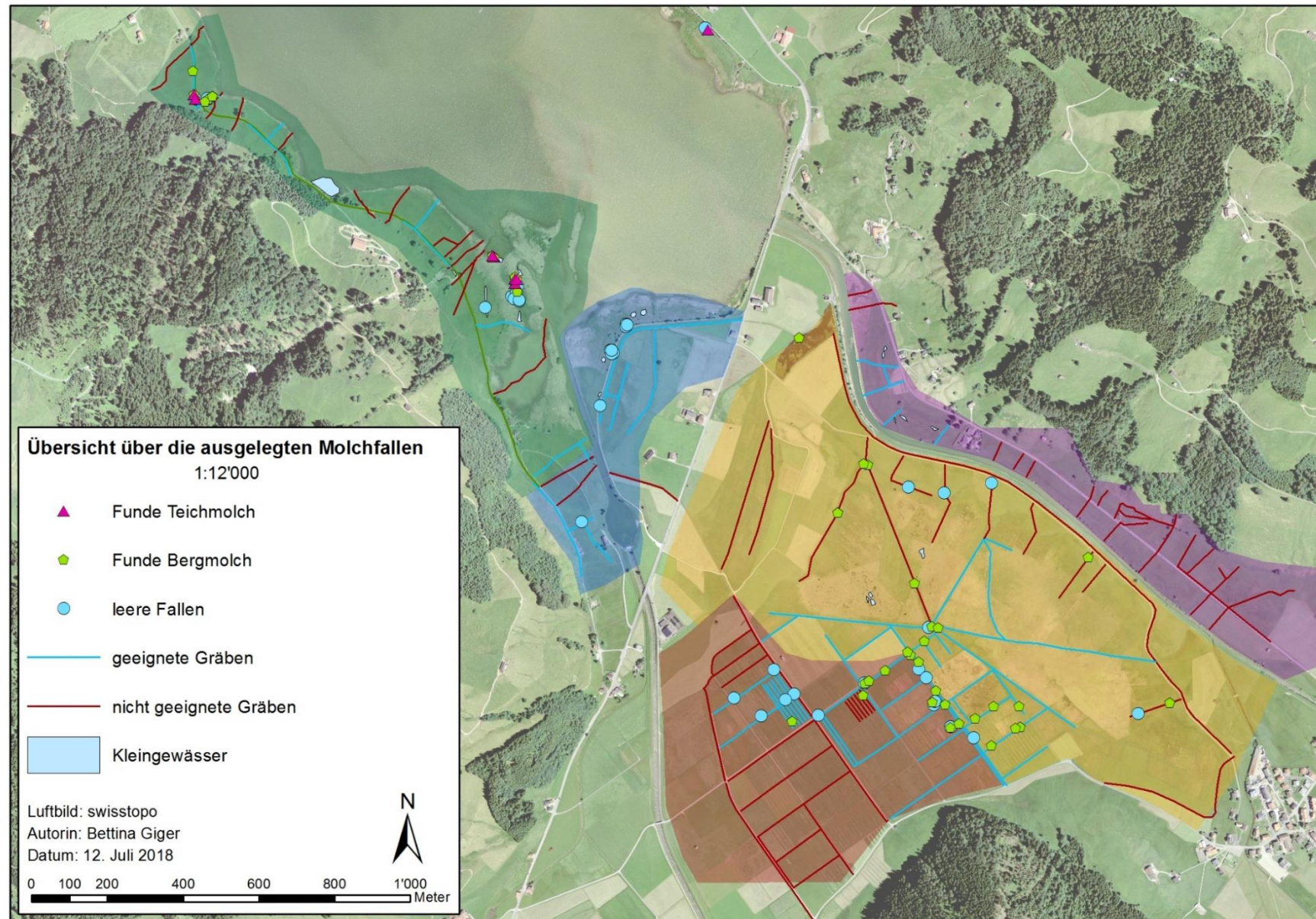


Abb. 18: Übersicht über die ausgelegten Molchfallen in den fünf verschiedenen Teilgebieten (Geodaten © swisstopo (DV084370)).

Im Gebiet Ahornweid, wo auch die Amphibienzäune aufgestellt wurden, konnte ein stehendes Gewässer im Flussufertricht als Fortpflanzungsgewässer identifiziert werden, da mit den Reusenfallen und bei Nachtbegehungen Teichmolche im Paarungskleid gefunden wurden (Abb. 19 und Abb. 20). Ausserdem enthielt eine Kübelfalle am Schluss der Untersuchung eine Teichmolchlarve (Abb. 21). Die Larve wurde jedoch nicht in einem der fünf Teilgebiete gefunden, sondern im Gewässer in Seenähe bei Euthal, in welchem auch Teichmolche bei Nachtbegehungen beobachtet wurden.



Abb. 19: Männlicher Teichmolch in Wassertracht (B. Giger, 05.05.2018).



Abb. 20: Weiblicher Teichmolch in Wassertracht (B. Giger, 21.05.2018).



Abb. 21: Teichmolchlarve mit typischen Kiemenbüscheln (B. Giger, 14.06.2018).

Während der gesamten Untersuchung befanden sich in den Flaschen- und Eimerfallen immer wieder andere Tierarten wie Wasserkäfer, Egel, Insektenlarven, Wasserwanzen, Schnecken und Muscheln (Abb. 22). Tote Molche wurden in den Fallen nie aufgefunden. Eine Falle enthielt jedoch mehrere tote Amphibienlarven, zusammen mit einem Gelbrandkäfer.



Abb. 22: Gelbrandkäfer (B. Giger, 14.06.2018).

Der vollständige Datensatz mit den Resultaten der ausgelegten Fallen kann im Anhang D eingesehen werden.

3.4 Resultate Nachtbegehungen

Mit dem Ausleuchten von Gewässern nach Einbruch der Dunkelheit im Projektgebiet wurden im Zeitraum vom 30. März bis 20. Mai 2018 gesamthaft 12 Teichmolche nachgewiesen (Tab. 6). Zudem wurden 418 Bergmolche, 172 Erdkröten, sowie 216 Grasfrösche gesichtet.

Tab. 6: Übersicht über die Anzahl gesichteter Amphibien mittels Ausleuchten.

Art	Anzahl
Teichmolch	12
Bergmolch	418
Erdkröte	172
Grasfrosch	216

In Abbildung 23 sind die Sichtungen von Amphibien innerhalb des Projektgebietes geografisch dargestellt. Der vollständige Datensatz mit den Resultaten sämtlicher Nachtbegehungen kann im Anhang E eingesehen werden.

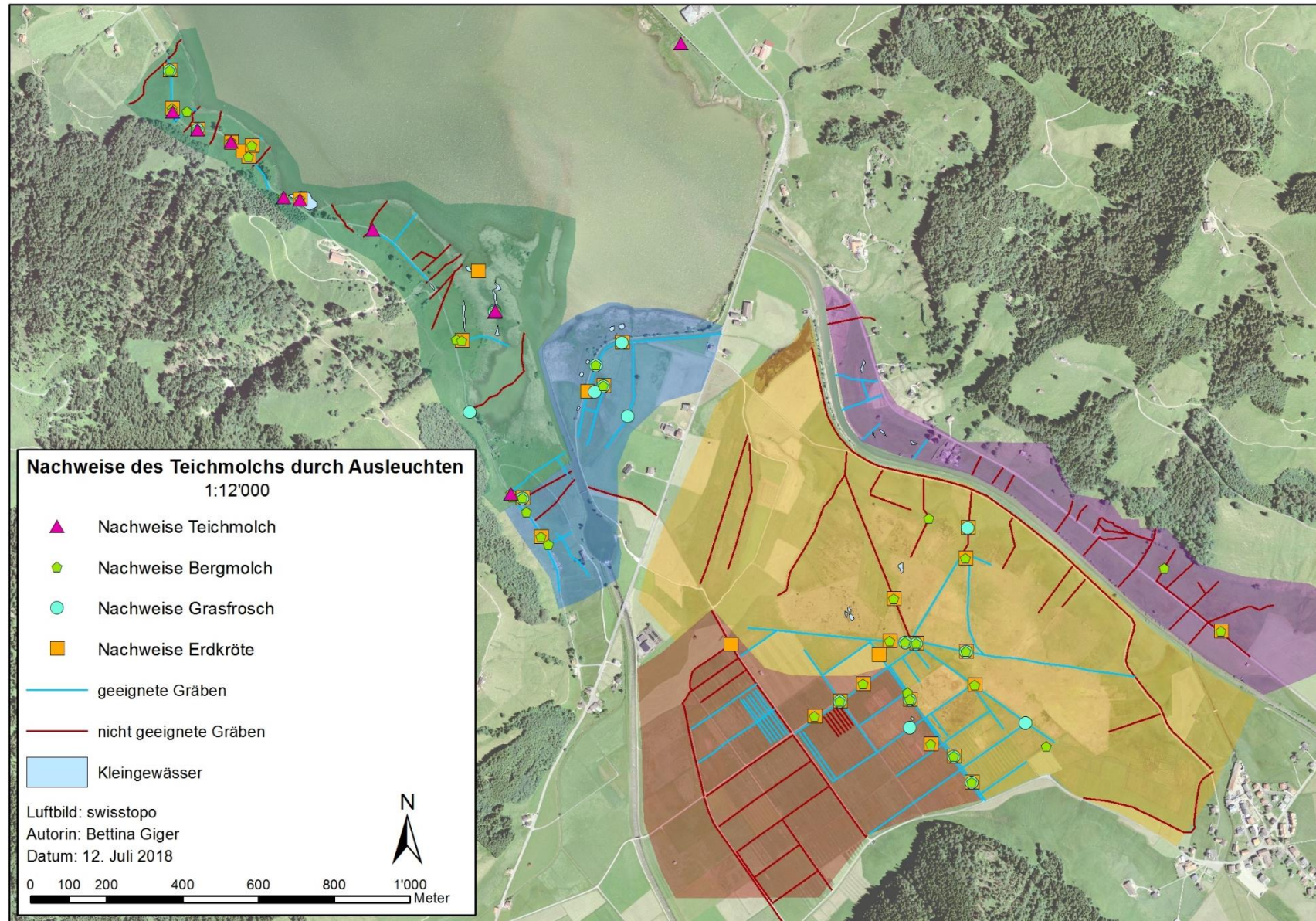


Abb. 23: Nachweise von Amphibien im Projektgebiet mittels Ausleuchten (Geodaten © swisstopo (DV084370)).

3.5 Nachweis des Teichmolchs ausserhalb des Untersuchungsgebiets

Im Zeitraum von April bis Ende Juni 2018 wurden auch ausserhalb der fünf untersuchten Teilgebiete von Mitgliedern des Amphibienteams Sihlsee und Jürgen Kühnis (Regionaler KARCH-Vertreter Reptilien Schwyz) Teichmolchfunde gemeldet. Sämtliche Nachweise des Teichmolchs im Raum Sihlsee während des erwähnten Zeitraums sind auf einer Karte in Abbildung 24 dargestellt.

Tab. 7: Alle gemeldeten Funde von Teichmolchen rund um den Sihlsee von April bis Juni 2018.

Datum	Ort	gemeldet durch	Anzahl Teichmolche
10.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	2
10.04.2018	Langrüti	Jürgen Kühnis	1
15.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	2
18.04.2018	Gross-Steinbach	Roger Bisig	1
18.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	1
24.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	1
08.05.2018	Euthal	Jürgen Kühnis	12

Aus Tabelle 7 können weitere Details zu den Funden am Sihlsee entnommen werden. Dabei handelt es sich entweder um Sichtungen während nächtlichem Ausleuchten von Gewässern oder Funde an Amphibienleitwerken oder -zäunen. Die Nachweise im Gebiet Nättschweid / Ahornweid sind nicht in der Tabelle aufgeführt, da auf diese bereits eingegangen wurde.

In Abbildung 24 ist ersichtlich, dass sowohl am nördlichen als auch am südlichen Ende des Sihlsees Teichmolche gefunden wurden. Die Sichtungen bei Langrüti im Norden liegen mehr als 7 Kilometer von den Funden des Gebiets Ahornweid / Nättschweid und der Funde bei Euthal entfernt.

Weitere Informationen zu allen Fundorten können dem Anhang F entnommen werden.

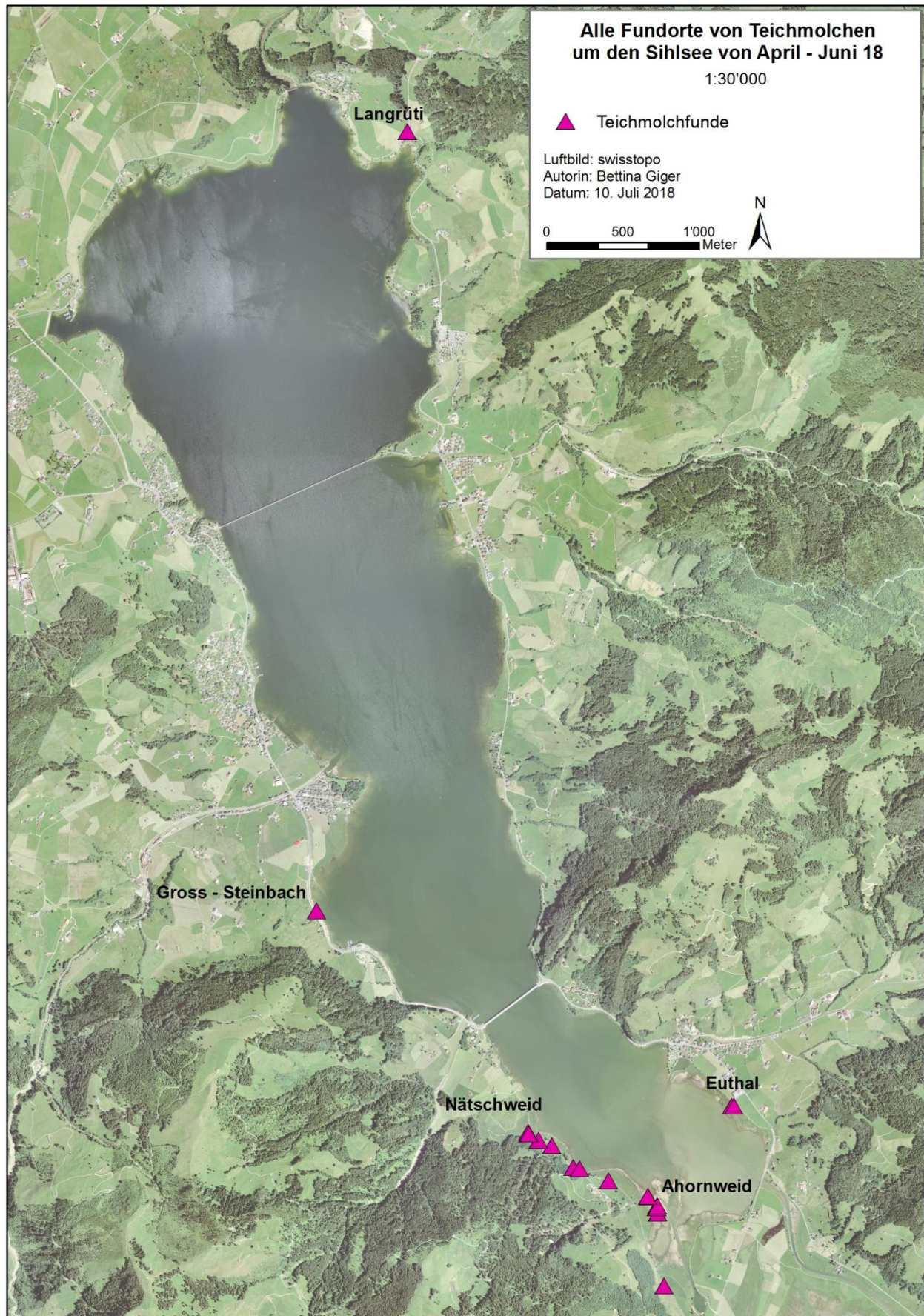


Abb. 24: Sämtliche Funde von Teichmolchen im Zeitraum von April bis Ende Juni 2018
(Geodaten © swisstopo (DV084370)).

4 Diskussion

4.1 Verbreitung des Teichmolchs um den Sihlsee

Die Frage, ob es möglich ist, mithilfe der drei Feldmethoden den Teichmolch am Sihlsee nachzuweisen, kann ganz klar bejaht werden. Im Gebiet Ahornweid / Nätschweid konnte durch die Amphibienzäune eine grosse Anzahl an Teichmolchen gefunden werden. Mithilfe der Reusenfallen konnten zudem in einem Gewässer sowohl weibliche als auch männliche Tiere in Wassertracht nachgewiesen werden. Dieses Gewässer wurde als Fortpflanzungsgewässer identifiziert.

Doch nicht nur im Untersuchungsgebiet, sondern auch an drei anderen Orten rund um den Sihlsee wurden während des Projekts Teichmolche gemeldet. In Abbildung 24 ist ersichtlich, dass die vier verschiedenen Fundorte sehr weit voneinander entfernt sind. So liegt der Fundort bei Langrüti am nördlichen Sihlsee mehr als 7 Kilometer von den anderen Orten entfernt. Der zweite bekannte Fundort des Kantons Schwyz in der Moorlandschaft Frauenwinkel bei Pfäffikon liegt sogar mehr als 13 Kilometer vom Gebiet Ahornweid / Nätschweid entfernt. Während seiner saisonalen Wanderung legt der Teichmolch nur wenige hundert Meter zurück. Bei der Abwanderung in neue Habitate wurden auch schon Strecken bis zu einem Kilometer dokumentiert (Jehle & Sinsch, 2007). Die Entfernungen der Populationen sind daher viel zu gross, um von den Teichmolchen überwunden zu werden.

In welchem Ausmass trotzdem ein Austausch innerhalb dieser Metapopulation am Sihlsee oder sogar mit der Population am Zürichsee stattfindet, könnte mittels genetischer Analysen herausgefunden werden. Molekulargenetische Analysen können Aufschluss darüber geben, inwiefern die Individuen der verschiedenen Populationen genetisch miteinander verwandt sind. Somit können auch Aussagen über das Migrationsverhalten und die Herkunft der Teichmolche am Sihlsee gemacht werden (Schlupmann & Kupfer, 2009).

4.2 Wanderverhalten

Die Abbildung 12 zeigt alle an den Fangzäunen gefangenen Teichmolche im Verlauf der Zeit. Dabei ist gut ersichtlich, dass besonders an zwei Tagen sehr viele Teichmolche gewandert sind (10. April und 17. April). Im «Handbuch für Reptilien und Amphibien Europas» wird erwähnt, dass die alljährliche Wanderung der Teichmolche zu ihren Laichgewässern durch die Umgebungstemperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse gesteuert wird. In der Theorie beginnt die Hauptwanderung ab 5 Grad Celsius in den Monaten Februar und März, einige Tiere wandern bereits ab 3.5 Grad (Thiesmeier & Franzen, 2004). Bedingt durch die Höhenlage des Sihlsees beginnt die Wanderung später, als im üblichen Verbreitungsgebiet des Teichmolchs, weshalb die Zäune auch erst Anfangs April aufgestellt wurden. Bis Ende März lag noch zu viel Schnee im Untersuchungsgebiet. Abbildung 14 zeigt, dass sich mit dem ersten Anstieg der Fangzahlen auch die Temperaturen in der Nacht erhöhten. Mit der zweiten Spitze deckt sich jedoch kein solcher Anstieg in den Temperaturen, sie fallen aber auch nicht mehr unter 4°C. Der Temperaturverlauf spielt womöglich keine grosse Rolle mehr, sobald die Wanderung durch die ersten Nächte mit Temperaturen von mehr als 5 Grad ausgelöst wurde und die Temperaturen nicht mehr unter 3.5°C fallen.

Der Niederschlag könnte auch eine wichtige Rolle für die Wanderung der Teichmolche spielen, da die Art sehr anfällig auf Trockenheit reagiert und bei zu wenig Feuchtigkeit die Gefahr des Austrocknens besteht (Meyer et al., 2009). In Abbildung 15 ist zu sehen, dass mit dem ersten Niederschlag nach dem Aufstellen der Zäune eine grosse Wanderung stattfand. Einen Tag danach wurden mit 302 Teichmolchen in den Eimern am meisten wandernde Tiere dokumentiert. Auch nach dem nächsten Niederschlag eine Woche später steigen die Fangzahlen noch einmal an. Verrell und Halliday (1985) fanden bei einer Untersuchung des Wanderverhaltens von Teichmolchen heraus, dass die Fangzahlen der aufgestellten Fangzäune stark mit den Mindesttemperaturen in der Nacht zusammenhängen, eine Korrelation mit der Niederschlagsmenge konnte jedoch nicht festgestellt werden. Die aktuelle Untersuchung wurde unter viel trockeneren Umständen als zu dieser Jahreszeit üblich gemacht. Es regnete an viel weniger Tagen und dazwischen lagen längere Zeiträumen ohne Niederschlag als bei der Untersuchung von Verrell und Halliday (1985). Dies könnte ein Grund dafür sein, dass am ersten Regentag nach Aufstellen der Zäune so viele Teichmolche in den Eimern gefunden werden konnten. Vermutlich warteten die Molche den Regen ab, da es in den Tagen davor zu trocken war.

Beim Vergleich der Fangzahlen jedes einzelnen Kübels sind grosse Unterschiede zu sehen. So enthielten vor allem die Kübel mit den Nummern 27, 7, 8, 9 und 14 gesamthaft sehr viele Teichmolche. Im Kübel 27 wurden ausserdem auch am meisten Bergmolche und Erdkröten gefangen. Die Amphibienwanderung in jenem Bereich war somit allgemein sehr hoch. Dennoch wurden in unmittelbarer Nähe dieses Kübels keine Gewässer mit laichenden Teichmolchen gefunden. Allgemein

gab es in der Nähe keine Gewässer, welche die Merkmale eines geeigneten Fortpflanzungsgewässers für den Teichmolch aufwiesen. In Abbildung 16 fällt auf, dass sich die Eimer mit den höchsten Fangzahlen (26 – 29) im südlichen Teil des Zaunes befinden. Dies ist eine Bestätigung dafür, dass die Molche bereits zu Beginn ihrer Wanderung den Weg in Richtung Ahornweid zum grossen Laichgewässer einschlugen. Hätten sie Gewässer direkt in der Nätschweid angesteuert, wäre keine so klare Konzentration in den südlichen Eimern zu sehen. Beim Fangzaun in der Ahornweid sind die Spitzen der Fangzahlen viel ausgeglichener und über die gesamte Länge des Zaunes verteilt, wobei die Eimer an den Rändern eher weniger Teichmolche verzeichneten. Die Genauigkeit mit der die verschiedenen Eimer eingegraben wurden, hatte bestimmt auch einen Einfluss auf die Fangzahlen. Einige Eimer konnten besser in der Erde positioniert werden als andere. Je nach Geländeeigenschaften erwies sich das Eingraben an manchen Stellen schwieriger.

Eine mögliche Erklärung für die besonders hohen Fangzahlen des Eimers Nummer 27 könnte seine Nähe zum Wald und somit potenziellen Überwinterungshabitaten sein. Mit 12 Meter Abstand zum Waldrand gehört der Eimer zu den vier Kübeln, die am nächsten beim Waldrand liegen. In Abbildung 17 sind sonst nur wenig Zusammenhänge zwischen den Abständen zu Waldrand und Laichgewässern und den Fangzahlen zu sehen. Nur zwei Eimer (14 und 27) haben eine hohe Anzahl Teichmolche und sind zudem nah beim Gewässer oder dem Wald gelegen. Dies könnte daran liegen, dass die Überwinterungshabitate des Teichmolches nicht nur in Waldnähe liegen, sondern dass er auch Strukturen in den Wiesen und Weiden hangaufwärts der Strasse nutzt.

4.3 Habitate

Die Fangzahlen der Amphibienzäune bestätigen, dass das Überwinterungshabitat vieler Teichmolche hangaufwärts westlich der Ahornweidstrasse liegt. Die Hänge bei der Nätsch- und Ahornweid weisen eine Neigung von 18 bis 35 Prozent auf (Kanton Schwyz, 2018). In der Ahornweid werden die Hangflächen hauptsächlich als Weiden genutzt, wobei ein Teil davon extensiv bewirtschaftet wird. Ausserdem befinden sich kleinere Hecken in der Nähe der Strasse. In der Nätschweid setzten sich die Hangflächen westlich der Strasse aus extensiv genutzter Wiese und Streueflächen zusammen. Es handelt sich dabei um eher feuchte Wiesen und Weiden. Diese werden vom Teichmolch bevorzugt, da er anfällig auf Austrocknen ist (Grosse, 2010). An beiden Orten gehen die Grünflächen weiter hangaufwärts in Wald über. Die Übergänge von Weide zu Wald und Hecken bieten dem Teichmolch gute Strukturen, die für seinen Landlebensraum wichtig sind (Grossenbacher & Thiesmeier, 1999).

Bei der genaueren Betrachtung aller Fundorte rund um den Sihlsee fällt auf, dass bei jedem von ihnen das Ufer des Sees aus mehreren Metern Schilfgürtel besteht. Bei Langrütli ist dieser Schilfbereich rund 40 Meter breit (Abb. 25) und auch beim Fundort bei Gross-Steinbach besteht ein wenige Meter breiter Streifen Schilf.



Abb. 25: Seeufer beim Fundort Langrüti (B. Giger, 27.07.2018).

Der Teichmolch am Sihlsee scheint sich auf die Fortpflanzung in den Gewässern im Schilfröhricht spezialisiert zu haben. Weltweit nutzt der Teichmolch eine grosse Vielfalt an verschiedenen Laichgewässern, der Teichmolch in der Schweiz stellt jedoch höhere Ansprüche an seinen Lebensraum, als beispielsweise seine Artgenossen in Deutschland und Österreich (Grosse, 2010). Die Gewässer im Schilfbereich der Uferzone des Sihlsees scheinen ihm gute Bedingungen für die Fortpflanzung zu bieten. Laut Meyer et al. (2009) bevorzugen die Teichmolche in der Schweiz als Wasserlebensraum Gewässer in Rieden an Seeufern. Oft würden diese Gewässer nur wenige offene Wasserflächen aufweisen. Dies trifft sehr gut auf die Fundorte am Sihlsee zu. Im Röhricht bei der Ahornweid weist nur ein kleiner Teil der bestehenden Gewässer eine offene Wasseroberfläche auf (Abb. 26). Ein weit grösserer Teil erstreckt sich nicht sichtbar unter dem liegenden Schilf des letzten Jahres (Abb. 27). Vermutlich nutzen viele Teichmolche genau diese versteckten Gewässer unterhalb des liegenden Schilfs, da sie dort viel besser vor Prädatoren wie Vögel geschützt sind.



Abb. 26: Laichgewässer im Schilfröhricht bei Ahornweid einige Wochen später (B. Giger, 20.05.2018).



Abb. 27: Rund um das Laichgewässer bei Ahornweid bestehen nicht sichtbare Gewässer unter dem liegenden Schilf (B. Giger, 04.05.2018).

Bei der Ahornweid befinden sich am Ufer angrenzend zum Schilfröhricht grossflächige Sandbänke, die durch die Seespiegelvariabilität des Stausees trocken liegen. Auf ihnen haben sich im Frühling durch den Niederschlag eine Vielzahl sehr kleiner, seichter Tümpel gebildet (Abb. 28). Auch in diesen Kleinstgewässern konnten in der Nacht mit den Reusenfallen Teichmolche nachgewiesen werden. Die Tümpel wiesen ausser Tannenwedel nur sehr wenig Vegetation und somit wenig Versteckmöglichkeiten bei Tageslicht auf. Da sich die Gewässer in unmittelbarer Nähe zum liegenden Schilf befinden, liegt die Vermutung nahe, dass sich die Molche während des Tages unter diesen zurückziehen und in der Nacht für die Laichablage zu den Tümpeln wandern.



Abb. 28: Temporäre Tümpel, die als Fortpflanzungsgewässer genutzt werden (B. Giger, 04.05.2018).

Die jährlichen Schwankungen des Seespiegels infolge der Energiegewinnung hat hier eine wichtige Bedeutung für die Laichgewässer des Teichmolchs. Durch das Absenken des Wassers liegt der südliche Teil des Sihlsees mehrheitlich trocken. Dadurch können sich besagte temporäre Gewässer bilden, die durch den Rückgang des Sees fischfrei sind. Die Abwesenheit von Fischen in den Laichgewässern ist für den Fortpflanzungserfolg des Teichmolchs von grosser Bedeutung (Maletzky et al., 2006).

4.4 Bestandesgrössen

Bewertung der nationalen Bedeutung des Gebiets Ahornweid / Nätschweid

Für die Berechnung des Wertes eines Amphibienlaichgebietes werden Punkte für den Rote-Liste-Status der Arten in der Schweiz vergeben (Tab. 8). Ausserdem erhält eine Art vier Zusatzpunkte, wenn es sich um eine sehr grosse Population handelt. Beim Berg- und Teichmolch handelt es sich um eine sehr grosse Population, wenn mehr als 40 Tiere gefunden werden, Erdkröten- und Grasfroschpopulationen werden ab 200 Tieren als sehr gross eingestuft. Ausgehend von den Fangzahlen der Amphibienzäune werden somit die Teichmolch-, Bergmolch und Erdkrötenpopulation in der Ahornweid und Nätschweid als sehr gross eingestuft. Die Grasfroschpopulation wird als mittelgross bestimmt. Es gilt jedoch zu beachten, dass sich die Zahlen zur Bestimmung der Populationsgrössen, wie sie in Pellet et al. (2012) vorgeschlagen werden, auf die Erfassung der Amphibien während vier (Nacht-)Begehungen beziehen. Ein Fangzaun wie er in dieser Untersuchung verwendet wurde, liefert viel höhere Zahlen als vier Feldbegehungen. Die Tabellen, die für die Berechnung verwendet wurden, können in Anhang G eingesehen werden.

Tab. 8: Punktevergabe pro Art entsprechend des Rote-Liste-Status und der Grösse der Population nach (Pellet et al., 2012).

Art	Berechnungen	Punkte
Teichmolch (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 4 Punkte (sehr grosse Population)	12
Bergmolch (<i>Triturus alpestris</i>)	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 4 Punkte (sehr grosse Population)	5
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU) 4 Punkte (sehr grosse Population)	8
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC)	1
Wert des Objekts in Punkten:		26

Die Berechnung ergibt einen Wert von 26 Punkten für das Gebiet Ahornweid / Nätschweid. Je nach Region wurden unterschiedliche Schwellenwerte festgelegt, ab welchem ein Gebiet als national bedeutend eingestuft wird. Der Sihlsee liegt in der Region «Voralpen» mit einem Schwellenwert von 14 Punkten. Der berechnete Wert von 26 Punkten überschreitet diesen Schwellenwert deutlich. Für die Qualifikation als Laichgebiet von nationaler Bedeutung muss auch noch eines der zwei Zusatzkriterien erfüllt sein:

- Das Objekt weist mindestens eine Art mit dem Rote-Liste-Status EN auf.
- Das Objekt weist mindestens zwei Arten mit sehr grossen Populationen auf.

Beide Kriterien sind erfüllt und das Objekt Ahornweid / Nätschweid würde sich anhand dieser Einschätzung für die Aufnahme in das Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung qualifizieren. Die letzte Revidierung des Bundesinventars wurde im Jahr 2017 abgeschlossen (BAFU, 2017a). Bei der nächsten Revision sollte das Objekt Ahornweid / Nätschweid unbedingt berücksichtigt werden.

Vergleich der Populationen Sihlsee und Neuenburgersee

Beim Vergleich der Ergebnisse der Amphibienzäune mit den entsprechenden Ergebnissen der Untersuchung im Grande-Cariçaie stellte sich heraus, dass mit den Zäunen am Sihlsee neunmal so viele Teichmolche gefangen werden konnten wie am Neuenburgersee (Tab. 3). Nur Anhand dieser Zahlen kann allerdings keine eindeutige Aussage darüber gemacht werden, ob eine der beiden Populationen grösser ist als die andere. In anderen Jahren wurden am Neuenburgersee auch schon mehrere Tausend Tiere an den Fangzäunen gefangen (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Hachtel et al. (2006) sprechen von sehr hohen Schwankungen im Erfassungserfolg von Molchen durch

Fangzäunen, auch wenn über mehrere Jahre hinweg die Methode immer genau gleich durchgeführt wurde. Da durch diese Untersuchung nun gesichert ist, dass eine Teichmolchpopulation am Sihlsee besteht, kann in den nächsten Jahren mit der Abschätzung der Populationsgrösse fortgefahren werden, wobei der Einsatz von anderen Methoden wie der Fang-Wiederfang-Methode aussagekräftigere Ergebnisse liefern könnten.

4.5 Methodenvergleich

Artbestimmung

Anhand der Bestimmungsmerkmale konnte schon früh eindeutig bestimmt werden, dass es sich bei den gefangenen Tieren tatsächlich um Teich- und nicht um Fadenmolche handelte. Da besonders bei den weiblichen Tieren Verwechslungsgefahr besteht, wurde bei ihnen auf die Merkmale geachtet, die in der Literatur zur Bestimmung genannt werden (Meyer et al., 2009). Besonders in Landtracht waren auch die männlichen Tiere nicht einfach als solche zu bestimmen, da bei einigen von ihnen die typischen schwarzen Punkte auf der Bauchseite oft nur sehr schwach ausgeprägt waren (Abb. 10). Fadenmolchmännchen haben jedoch auch in Landtracht den typischen «Faden» am Schwanzende (Glandt, 2014). Solche Tiere wurden während der gesamten Untersuchungszeit keine gefunden und die Wahrscheinlichkeit ist daher gross, dass es sich bei den weiblichen Tieren auch nicht um Fadenmolche handelte. Dennoch wurde jedes Tier sorgfältig auf die Bestimmungsmerkmale geprüft.

Amphibienzäune

Bei der Untersuchung stellte sich vor allem die Methode des Amphibienzaunes als sehr gut geeignet heraus. Die Fangzahlen der beiden Amphibienzäune in der Nätsch- und Ahornweid lagen weit über den Erwartungen. Anhand der Ergebnisse kann gesagt werden, dass die Fangeffizienz der Zäune sehr hoch war und die Methode sich gut eignet, um wandernde Teichmolche nachzuweisen. Ein entscheidendes Kriterium war wohl das Eingraben der Blache in den Boden, denn so wurde verhindert, dass Molche an den Eimern vorbei und unter dem Zaun hindurch gelangen konnten. Dies dürfte auch ein Grund dafür sein, weshalb beim Amphibienmonitoring durch das Amphibienteam Sihlsee in den letzten Jahren keine Teichmolche gefunden wurden. Die Teichmolche liessen sich vermutlich von den festen und temporären Leitwerken nicht aufhalten und überkletterten diese oder schlüpfen unten durch. Da die Mitglieder bei der Dokumentation der gefundenen Amphibien nie mit Teichmolchen gerechnet hatten, könnte auch der eine oder andere Teichmolch als Bergmolch gezählt worden sein.

In den Abbildungen 12 und 13 mit den täglichen Fangzahlen beider Zäune zusammen, beziehungsweise jedes Zaunes einzeln, lassen sich an denselben Tagen Peaks erkennen und der Verlauf der Linien deutet darauf hin, dass nicht eine zufällige Anzahl Teichmolche gefangen wurde, sondern dass die tatsächliche Anzahl wandernder Tiere sehr gut erfasst werden konnte.

Die im Vorfeld geplante Fotodokumentation sämtlicher Tiere, die an den Fangzäunen gefunden werden, musste schon nach wenigen Tagen relativiert werden. Meist wurde die Leerung der Eimer am Morgen von einer Person allein durchgeführt. Das Fotografieren der Molche gestaltete sich dadurch als sehr zeitaufwändig und herausfordernd, da die Fixierung der Molche schwierig war. In zukünftigen Untersuchungen müssten in solchen Fällen bei der Leerung unbedingt Hilfsmittel zur Fotodokumentation mitgeführt werden. Grosse und Fritzsche (2017) empfehlen hierfür eine «Jousi-Box», in welcher die Molche mit einem benetzten Schwamm fixiert und dann durch die Plastikbox fotografiert werden können (Abb. 29).



Abb. 29: Beispiel für den Gebrauch einer Jousi-Box zur vereinfachten Fotodokumentation (B. Giger, 27.07.2018)

Um weitere Erkenntnisse über das Verhalten des Teichmolches am Sihlsee zu erhalten, könnte in zukünftigen Untersuchungen mit einer genauen Fotodokumentation der Tiere eine fotografische Wiedererkennung durchgeführt werden. Beim Teichmolchmännchen eignet sich die Bauchseite gut dafür (Schlupmann & Kupfer, 2009).

Reusenfallen und Nachtbegehungen

Mit den Reusenfallen konnten weit weniger Teichmolche nachgewiesen werden als mit den Fangzäunen. Auch bei den Nachtbegehungen wurden nur wenige Sichtungen gemacht. Alle Molche, die mit diesen beiden Methoden erfasst wurden, befanden sich im Gebiet Ahornweid / Nätschweid. Zudem wurden in diesem Gebiet am meisten Fallen ausgelegt, da durch die Fangzahlen der Amphibienzäune bereits klar wurde, dass Teichmolche auf der Wanderung sind und irgendwo ihre Laichgewässer haben müssen. Vergleicht man die Zahlen der Fangzäune mit den Zahlen der gefangenen Molche durch Reusenfallen, wird klar, dass nur ein sehr kleiner Teil der wandernden Teichmolche in den Fortpflanzungsgewässern nachgewiesen werden konnten. Dies könnte daran liegen, dass im Röhricht nur bei dem Teil der Gewässer mit offenen Wasserflächen Fallen ausgelegt werden konnten. Der grössere, unter dem liegenden Schilf verborgene Teil eignete sich nicht zur Untersuchung mit Reusenfallen und auch bei Nachtbegehungen sind Teichmolche unter solchen Bedingungen nur schwer nachzuweisen.

Die zwei kleinen Stillgewässer im Schützenried würden sich laut Literatur gut als Fortpflanzungsgewässer für den Teichmolch eignen, da sie nicht zu tief sind und sie sich wegen der schwarzen Moorerde am Grund sehr schnell erwärmen (Nöllert et al., 2010). Trotz mehrfachem Auslegen von Fallen und Ausleuchten in der Nacht konnten dort jedoch keine Teichmolche gefunden werden. Ein Grund dafür könnte das Fehlen von geeigneten Überwinterungshabitaten im Umkreis von 400 Meter der Gewässer sein.

Auch in den Tümpeln im Rütijer, die im Rahmen des Projekts ausgehoben wurden, konnten keine Teichmolche nachgewiesen werden und auch andere Amphibien wurden darin nicht gesichtet. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Gewässer noch zu neu und die Amphibien nicht auf sie angewiesen sind, da es genügend andere geeignete Gewässer in der Nähe hat. Vielleicht werden die Tümpel erst einige Jahre nach der Neubildung als Fortpflanzungsgewässer genutzt

In vielen der während den Nachtbegehungen untersuchten Gräben und Kleingewässern wurde die Beobachtung gemacht, dass das Wasser eine starke Trübung aufwies. Dies schränkte die Sichtbarkeit von Amphibien im Wasser sehr stark ein. Bei den Gewässern in der Ahornweid / Nätschweid war die Sicht vergleichsweise gut. Dies könnte ein Grund für die Konzentration der Funde in diesem Gebiet sein.

Weinberg & Dalbeck (2009) verglichen in einer Studie die beiden Erfassungsmethoden Ausleuchten und Reusenfallen bei Berg- und Fadenmolchen. Dabei stellte sich heraus, dass für den Nachweis von Fadenmolchen die Reusenfallen besser geeignet sind als Ausleuchten. So wurde der Fadenmolch bei nächtlichen Feldbegehungen öfters übersehen als der Bergmolch. Der Grund dafür sehen Weinberg & Dalbeck (2009) in der auffälligeren Färbung des Bergmolches und somit besseren Sichtbarkeit in Gewässern. Da das Aussehen des Fadenmolches jenem des Teichmolches sehr ähnelt, kann darauf geschlossen werden, dass die Erkennung des Teichmolches ähnlich schwierig ist, wie die des Fadenmolches. In erwähnter Studie wird zudem angemerkt, dass der Erfolg von Molchnachweisen bei Nachtbegehungen sehr stark von der Erfahrung der Person abhängt. Dies könnte ein weiterer Grund dafür sein, dass durch diese Methode bei der vorliegenden Untersuchung im Projektgebiet keine Teichmolchnachweise gemacht werden konnten. Trotz der fehlenden Nachweise bei den nächtlichen Begehungen dieser Untersuchung kann die Anwesenheit des Teichmolches in den Gebieten Rütijer, Schützenried, Breitried und Ängi / Hüel nicht ausgeschlossen werden. Es kann jedoch gesagt werden, dass der Populationsschwerpunkt des Teichmolchs klar im Gebiet Ahornweid / Nätschweid liegt.

4.6 Gefährdung und Massnahmen zum Schutz

Es besteht kein Zweifel, dass es sich bei der entdeckten Teichmolchpopulation in der Ahornweid und Nätschweid um eine der grossen Populationen der Schweiz handelt und diese unbedingt zu

schützen ist. Es handelt sich bei dieser Population ausserdem um einen Ökotypus, der gut an die aussergewöhnliche Höhenlage angepasst ist und dessen Genpool daher erhalten bleiben sollte.

Die aktuelle Gefährdung der Teichmolchpopulation in der Ahornweid und Nätschweid wird als relativ gering eingeschätzt. Dies könnte sich aber schnell ändern, falls sich das Nutzungsregime des Sihlsees durch die SBB ändert. Wie bereits erwähnt, ist der Teichmolch darauf angewiesen, dass sich durch den tiefen Stand des Sees im Frühling keine Fische im Gebiet aufhalten und sich flache, zum Teil temporäre Gewässer im trockenen Seebecken und im Schilfröhricht bilden können. Auch eine Änderung in der Bewirtschaftung des angrenzenden Flachmoors und der Riedwiesen könnte schwerwiegende Folgen für das Bestehen des Teichmolchs haben. Besonders hangaufwärts der Ahornweidstrasse profitiert der Molch von der grossen Strukturvielfalt, die durch die verzahnten Waldränder, die Hecken und die Beweidung gegeben ist. Eine Intensivierung der Bewirtschaftung könnte viele dieser Strukturen, die dem Teichmolch als Überwinterungsverstecke und Landlebensraum dienen, zerstören. Ob zusätzliche Schnitte des Schilfröhrichts einen negativen Einfluss auf die Fortpflanzung des Teichmolchs haben, kann nicht eindeutig gesagt werden. Zum einen könnte der Schnitt neue besonnte Gewässer offenlegen. Dies wäre klar im Sinne des Teichmolchs. Andererseits könnten potenzielle Versteckmöglichkeiten zerstört werden.

Eine Massnahme zur Förderung des Teichmolchs und anderen Amphibien ist die Schaffung neuer Gewässer (Baker et al., 2011). Im Schilfröhricht handelt es sich hierbei um eine Offenlegung von Gewässern, da das Wasser bereits vorhanden ist, aber vom Schilf verdeckt wird. Auch sollte durch jährliche Pflege verhindert werden, dass bereits offene Wasserflächen weiter einwachsen und allmählich verlanden (Borgula et al., 1994). Von der Offenlegung der Gewässer würde auch der Grasfrosch profitieren, der ebenfalls in der Ahornweid beobachtet wurde. Borgula et al. (1994) empfehlen, die Pflegeeingriffe jeweils nicht jedes Jahr auf der gesamten Fläche oder allen Gewässern anzuwenden, sondern nur bei einzelnen Gewässern einzugreifen. So entstehen verschiedenen Sukzessionsstufen mit einer sehr grossen Strukturvielfalt, die Habitate für diverse Amphibien und andere Lebewesen bieten.

Um dafür zu sorgen, dass sich der Teichmolch erfolgreich fortpflanzen kann, ist es wichtig, ihm eine sichere Wanderung vom Überwinterungshabitat zu den Laichgewässern zu gewährleisten. Eine grosse Gefahr auf der Wanderung sind vor allem die Verkehrswege, die er überqueren muss. Im Gebiet Gross-Steinbach wurden bereits Leitwerke für Amphibien angelegt, damit diese den See durch Tunnels unter der Grosserstrasse sicher erreichen können. An der Ahornweidstrasse werden hingegen keine solchen Massnahmen umgesetzt. Zwar gilt bei dieser Strasse, die durch das Naturschutzgebiet Nätschweid und Ahornweid führt, ein Teilfahrverbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahrräder. Während den Feldeinsätzen im Rahmen dieser Untersuchung wurde jedoch die Beobachtung gemacht, dass abends und nachts trotzdem mehrere Fahrzeuge pro Stunde die Strasse

passierten. Die Folgen für die wandernden Amphibien sind fatal: es konnten sehr viele Verkehrsoffer auf der Strasse beobachtet werden. Um dies zu verhindern, könnten möglicherweise schon das Informieren der Anwohner über die Amphibienwanderung helfen. Auch ein temporäres Fahrverbot bei Nacht hätte eine sicherere Wanderung der Amphibien über die Strasse zur Folge.

Eine Qualitätsverbesserung der Landlebensräume bei der Ahornweid könnte gut durch die Aufwertung der Waldränder geschehen. Besonders wertvoll sind ein genügend breiter Krautsaum und Strauchgürtel, sowie eine ausgeprägte Verzahnung des Waldrandes. Dies fördert die Strukturvielfalt des Lebensraumes. Auch Totholz wird von den Molchen gerne als Überwinterungsversteck genutzt. (Borgula et al., 1994)

Im Rahmen der Konzessionserneuerung des Etzelwerks ist die SBB verpflichtet, Ersatzmassnahmen für den Verlust der beim Aufstau zerstörten Moorflächen zu verrichten (mündliche Mitteilung: Bianchi, 2018). Dies wäre eine gute Möglichkeit, den Teichmolch bei der Planung der Massnahmen miteinzubeziehen und bereits bestehende Lebensräume aufzuwerten oder neue zu schaffen.

4.7 Weiterführende Studien

Für eine bessere Einschätzung der tatsächlichen Grösse sämtlicher Populationen um den Sihlsee wäre der Einsatz von weiteren Amphibienzäunen eine gute Möglichkeit. Da sich die Methode der Fangzäune im Gebiet Ahornweid / Nättschweid bewährt hat, könnte diese im nächsten Jahr auch in anderen Gebieten wie Langrüti angewandt werden. Ein Fangzaun bei Euthal würde auch spannende neue Erkenntnisse liefern, da dort in den Gewässern beim Ufer laichende Teichmolche nachgewiesen werden konnten. Hier stellt sich die Frage, wo ihre Landlebensräume liegen, denn es befinden sich in der Nähe weder Wald noch Weiden, sondern vor allem Siedlungsgebiet und Fettwiesen.

Ein langfristiges Monitoring der Teichmolchpopulationen um den Sihlsee ist wichtig, um Rückgänge im Bestand frühzeitig zu erkennen und mit geeigneten Massnahmen rechtzeitig reagieren zu können. Letztendlich sollen mit weiterführenden Studien im Untersuchungsgebiet Daten gesammelt werden, die dabei helfen, einen langfristigen Schutz des Teichmolchs am Sihlsee zu gewährleisten.

5 Schlussfolgerung

Der Teichmolch konnte nach fast dreissig Jahren versteckten Daseins wieder eindeutig am Sihlsee nachgewiesen werden und zwar an mehreren Orten rund um den See verteilt. Im Gebiet Ahornweid / Nätschweid wurden über 1800 Tiere erfasst. Die entdeckte Population in der Ahornweid zählt damit zu den grössten der Schweiz und das Gebiet hätte Potenzial, in das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen zu werden. Für die Erfassung des Teichmolchs stellte sich besonders die Methode des Amphibienzauns als sehr geeignet heraus. Es müssen beim Aufstellen der Zäune aber Vorkehrungen getroffen werden, dass die Teichmolche den Zaun nicht überwinden können. Das Eingraben der Zaunblache in Kombination mit einem Überkletterungsschutz hat sich dabei als hilfreich erwiesen. Doch auch mit den Reusenfallen konnten wichtige Informationen zur Ökologie und Habitatnutzung des Molches gesammelt werden. Eine Kombination dieser Methoden wird somit empfohlen.

Obwohl der Sihlsee nicht zum üblichen Verbreitungsgebiet des Teichmolchs gehört, konnte sich in diesem Gebiet eine Population über viele Jahre hinweg etablieren. Die Teichmolchpopulation am Sihlsee repräsentiert einen aussergewöhnlichen, an die Höhenlage und die durch den Stausee verursachten Umweltbedingungen angepassten Ökotypus des Teichmolchs, der durch die richtigen Massnahmen so gefördert und geschützt werden sollte, dass sein Bestehen auch für die Zukunft gesichert ist.

6 Literaturverzeichnis

- BAFU. (2017a). Amphibienlaichgebiete. Retrieved 13 August 2018, from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/amphibienlaichgebiete.html>
- BAFU. (2017b). Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung: Karte und Objekte des Amphibienlaichgebiete-Inventars. Retrieved 24 July 2018, from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/amphibienlaichgebiete-inventar--objektbeschreibungen.html>
- BAFU. (2017c). Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung: Karte und Objekte des Flachmoorinventars. Retrieved 24 July 2018, from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/flachmoorinventar--objektbeschreibungen.html>
- BAFU. (2017d). Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung: Karte und Objekte des Hochmoorinventars. Retrieved 25 July 2018, from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/hochmoorinventar--objektbeschreibungen.html>
- Baker, J., Beebee, T., Buckley, J., Gent, T., & Orchard, D. (2011). *Amphibian Habitat Management Handbook*. Bournemouth: Amphibian and Reptile Conservation.
- Baker, J. M. R. (1999). Abundance and survival rates of great crested newts (*Triturus cristatus*) at a pond in central England: Monitoring individuals. *Herpetological Journal*, Vol. 9, 1–8.
- Bianchi, R. (2018, August 14). Amt für Natur, Jagd und Fischerei des Kanton Schwyz.

- Borgula, A., Fallot, P., & Ryser, J. (1994). *Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung: Schlussbericht zur Inventaraufnahme* (Vol. Nr. 233: Natur und Landschaft). Bern: BUWAL.
- Bringsøe, H. (Ed.). (2013). Height-seeking habits of the Smooth Newt, *Lissotriton vulgaris* – a neglected behavioural trait. *MERTENSIELLA*, 19, 131–138.
- Buschendorf, J. (2015). Teichmolch - *Lissotriton vulgaris*. *Berichte Des Landesamtes Für Umweltschutz Sachsen-Anhalt*, 4, 155–167.
- Dervo, B. K., Museth, J., Skurdal, J., Berg, O. K., & Kraabøl, M. (2014). Comparison of active and passive sampling methods for detecting and monitoring the smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) and the endangered northern crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetology Notes*, 7, 265–272.
- ESRI. (2017). ArcGIS Desktop 10.5.1 (Version 10.5.1.7333). California: Environmental Systems Research Institute.
- Glandt, D. (2014). *Heimische Amphibien: bestimmen, beobachten, schützen* (Sonderausg.). Wiebelsheim: Aula.
- Griffiths, R. A. (1985). A simple funnel trap for studying newt populations and an evaluation of trap behaviour in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*. *The Herpetological Journal*, 1(1), 5–10.
- Grosse, W.-R. (2010). Der Teichmolch - Lurch des Jahres 2010. Aktionsbroschüre. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde. Retrieved from https://feldherpetologie.de/wp-content/uploads/media-stuff/2013/01/aktionsbroschuere2010_72.pdf
- Grosse, W.-R., & Fritzsche, P. (2017). Mehrjährige Untersuchungen zu Biometrie und Gewässer-aufenthalt einer isolierten Population des Teichmolches *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) in der Stadt Halle (Saale). *Hercynia-Ökologie Und Umwelt in Mitteleuropa*, 49(1/2), 47–63.
- Grossenbacher, K. (1988). *Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz* (Vol. 7). Neuchâtel: Centre Suisse de Cartographie de la Faune etc.

- Grossenbacher, K., & Schmidt, B. R. (2012). Der Teichmolch in der Schweiz – ein Sonderfall. *MERTENSIELLA*, 19, 1–10.
- Grossenbacher, K., & Thiesmeier, B. (1999). *Schwanzlurche (Urodela)* (Vol. Band 4/1-2B). Wiesbaden: AULA-Verlag.
- Hachtel, M., Weddeling, K., Schmidt, P., Sander, U., Tarkhnishvili, D., & Böhme, W. (Eds.). (2006). *Dynamik und Struktur von Amphibienpopulationen in der Zivilisationslandschaft*. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- Hertach, T. (2017, December 22). Umweltnaturwissenschaftler ETH, Regionale KARCH-Vertretung Kt. Schwyz.
- Infofauna. (2018). Verbreitungskarten Tierarten | Lissotriton vulgaris (Linnaeus, 1758). Retrieved 20 July 2018, from <https://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=70108&riveres=on&lacs=on&hillsh=on&data=on&year=2000>
- IUCN. (2018). *The IUCN Red List of Threatened Species: Lissotriton vulgaris* [Data set]. www.iucnredlist.org. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T59481A11932252.en>
- Jehle, R., & Sinsch, U. (2007). Wanderleistung und Orientierung von Amphibien: eine Übersicht. *Zeitschrift Für Feldherpetologie*, 14(2), 137–152.
- Kanton Schwyz. (2018). webGIS Kanton Schwyz. Retrieved 14 August 2018, from <https://map.geo.sz.ch/>
- Koller, O. (2018, May 4). Büro für ökologische Optimierungen GmbH, Tuggen.
- Küchler, M., Hensler, K., Kälin, W., Dorfzentrum, & Verein fürs Chärnehus. (1982). *Das Sihlseegebiet vor dem Stau* (Vol. 7). Einsiedeln: Verein 'Fürs Chärnehus' Einsiedeln.
- Lüdi, W. (1939). *Die Geschichte der Moore des Sihltales bei Einsiedeln* (Vol. Heft 15). Bern: Huber.
- Maletzky, A., Kaiser, R., Kyek, M., & Pöckl, R. (2006). Zu Verbreitung und Lebensräumen der Herpetofauna im EU-Vogelschutzgebiet Weidmoos (Flachgau, Salzburg). *Mitteilungen Haus Der Natur*, 17, 129–142.
- Mermod, M., Zumbach, S., Pellet, J., & Schmidt, B. (2010). Praxismerkblatt Artenschutz - Teichmolch Lissotriton vulgaris. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der

- Schweiz. Retrieved from https://lepus.unine.ch/data//Salamandridae/Lissotriton_vulgaris_70108/Autres_documents/Praxismerkblatt_Kamm_Teichmolch_DE.pdf
- MeteoSchweiz. (2018a). Klimabulletin April 2018. Zürich. Retrieved from www.meteoschweiz.admin.ch
- MeteoSchweiz. (2018b). Klimabulletin Frühling 2018. Zürich. Retrieved from www.meteoschweiz.admin.ch
- MeteoSchweiz. (2018c). Klimabulletin Mai 2018. Zürich. Retrieved from www.meteoschweiz.admin.ch
- Meyer, A., Zumbach, S., Schmidt, B., & Monney, J.-C. (2009). *Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden: Amphibien und Reptilien der Schweiz* (1. Auflage). Bern: Haupt.
- Morard, E. (2006). Le triton lobé *Titurus vulgaris* dans les marais de la Grande-Caricaie. Etude de sa répartition au moyen de piégeages dans la réserve des Grèves de la Motte. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz.
- Nöllert, A., Hill, J., & Kwet, A. (2010). Der Teichmolch *Lissotriton vulgaris* (LINNAEUS, 1758) – eine „Allerweltsart“ wird zum „Lurch des Jahres 2010“. *Landsch. Pfl. Nat. Schutz Thüring*, 47, 1–22.
- Ortmann, D. (2009). *Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammmolches (Triturus cristatus) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen*. Leverkusen: Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. Retrieved from <https://d-nb.info/1006977759/34>
- Pellet, J., Borgula, A., Ryser, J., & Zumbach, S. (2012). Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung - Bewertung der Laichgebiete und Definition der Schwellenwerte. Bundesamt für Umwelt. Retrieved from www.bafu.admin.ch/amphibienlaichgebiete
- Plasa, L. (1979). Heimfindeverhalten bei *Salamandra salamandra* (L.). *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 51(2), 113–125. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1979.tb00676.x>
- Pro Natura Schwyz. (2017). Pro Natura lokal Schwyz. Retrieved from <https://www.pronatura-sz.ch/archiv-65>

- Pro Sihltal. (2007). *Wasserkraftnutzung an der Sihl: Sihlsee und Etzelwerk, EKZ-Werk Waldhalde, Kleinkraftwerke*. Adliswil: Vereinigung Pro Sihltal.
- Saurer, K. (2003). *Der Sihlsee: eine Landschaft ändert ihr Gesicht* (2. Aufl.). Zürich: Offizin.
- sbb.ch. (2017). Wasserkraft Etzelwerk. Retrieved 10 July 2018, from <https://company.sbb.ch/de/>
- Schlüpmann, M. (2014). Untersuchungen und Monitoring von Amphibien mit Wasserfällen aus einfachen Mitteln. *Wasserfallen Für Amphibien—Praktische Anwendung Im Artenmonitoring.—Abhandlungen Aus Dem Westfälischen Museum Für Naturkunde*, 77, 117–160.
- Schlüpmann, M., & Kupfer, A. (2009). Methoden der Amphibienerfassung—eine Übersicht. *Zeitschrift Für Feldherpetologie*, 15, 7–84.
- Schmidt, B., & Zumbach, S. (2005). *Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz - Amphibien*. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Thiesmeier, B., & Franzen, M. (2004). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas / 'Triturus 2, Salamandra' / hrsg. von Burkhard Thiesmeier ... ; unter Mitarb. von Michael Franzen ... [et al.]*. Bd. 4,2B, Bd. 4,2B,. Wiebelsheim: Aula-Verlag.
- UTAS AG. (2006). Gesamterhebung Amphibienpopulation im Raum Sihlsee. Kanton Schwyz, Bezirk Einsiedeln.
- Verrell, P., & Halliday, T. (1985). Reproductive Dynamics of a Population of Smooth Newts, *Triturus vulgaris*, in Southern England. *Herpetologica*, 41(4), 386–395.
- Weinberg, K., & Dalbeck, L. (2009). Vergleich zweier Erfassungsmethoden am Beispiel von Berg- und Fadenmolch in Gewässern der Nordeifel. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 15, 311–316.
- wetteronline.ch. (2018). Wetter Rückblick Euthal - Wetterdaten weltweit. Retrieved 7 August 2018, from https://www.wetteronline.ch/wetterdaten/euthal?pcid=pc_rueckblick_data&gid=00667&pid=p_rueckblick_diagram&sid=StationHistory&iid=06675&metparaid=TNLD&period=8&month=05&year=2018

7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

7.1 Abbildungen

Abb. 1: Fundorte aller Einzelnachweise von Teichmolchen am Sihlsee vor 2018 mit Fundjahr (Geodaten © swisstopo (DV084370)).....	3
Abb. 2: Einteilung des Projektperimeters in fünf Untersuchungsgebiete (Geodaten © swisstopo (DV084370)).....	6
Abb. 3: Standorte der beiden Amphibienzäune im Gebiet Ahornweid / Nätschweid. Die Nummern der Eimerfallen sind rot dargestellt. (Geodaten © swisstopo (DV084370))	8
Abb. 4: Der Amphibienzaun in der Ahornweid wird aufgestellt (B.Giger, 10.04.2018).....	9
Abb. 5: Eimer des Amphibienzauns (M. Riesen, 10.04.2018)	9
Abb. 6: Modell einer Flaschenreuse gebaut aus einer PET-Flasche (B.Giger, 09.01.2018).	11
Abb. 7: Modell einer Flaschenreuse gebaut aus zwei PET-Flaschen (B.Giger, 27.07.2018).	11
Abb. 8: Reusenfalle in Wassergraben (B.Giger, 29.04.2018)	12
Abb. 9: Eimerfalle mit vier Reusenöffnungen (B.Giger, 27.07.2018).....	13
Abb. 10: Bauchseite verschiedener männlicher Teichmolche. (B.Giger, A. Werfeli, B. Kälin, T. Hertach, K. Kälin)	16
Abb. 11: Bauchseite verschiedener weiblicher Teichmolche (B.Giger, A. Werfeli, B. Kälin, T. Hertach).....	17
Abb. 12: Anzahl Teichmolche, die im Zeitraum vom 6. April bis zum 13. Mai 2018 in den Kübeln der Amphibienzäune dokumentiert wurden.	18
Abb. 13: Vergleich der gesamten Anzahl Teichmolche der beiden Zäune in Ahornweid (Eimer 1-16) und Nätschweid (Eimer 17-30).	19
Abb. 14: Mit den Fangzäunen gefangene Teichmolche pro Tag (grün) und nächtliche Tiefsttemperatur in Grad Celsius (orange) (Temperaturdaten: wetteronline.ch, 2018).....	19
Abb. 15: Mit den Fangzäunen gefangene Teichmolche pro Tag (grün) und Niederschlagsmenge in mm (blau). (Niederschlagsdaten: wetteronline.ch, 2018)	20
Abb. 16: Anzahl Teichmolche pro Kübel an den Amphibienzäunen im Zeitraum vom 6. April bis 13. Mai 2018.....	21
Abb. 17: Vergleich der vier besten Eimer pro Kategorie	22

Abb. 18: Übersicht über die ausgelegten Molchfallen in den fünf verschiedenen Teilgebieten (Geodaten © swisstopo (DV084370)).....	24
Abb. 19: Männlicher Teichmolch in Wassertracht (B.Giger, 05.05.2018).....	25
Abb. 20: Weiblicher Teichmolch in Wassertracht (B.Giger, 21.05.2018)	25
Abb. 21: Teichmolchlarve mit typischen Kiemenbüscheln (B.Giger, 14.06.2018)	25
Abb. 22: Gelbrandkäfer (B.Giger, 14.06.2018).....	26
Abb. 23: Nachweise von Amphibien im Projektgebiet mittels Ausleuchten (Geodaten © swisstopo (DV084370)).....	27
Abb. 24: Sämtliche Funde von Teichmolchen im Zeitraum von April bis Ende Juni 2018.	29
Abb. 25: Seeufer beim Fundort Langrüti (B. Giger, 27.07.2018)	33
Abb. 26: Laichgewässer im Schilfröhricht bei Ahornweid einige Wochen später. (B. Giger, 20.05.2018)	34
Abb. 27: Rund um das Laichgewässer bei Ahornweid bestehen nicht sichtbare Gewässer unter dem liegenden Schilf (B. Giger, 04.05.2018).	34
Abb. 28: Temporäre Tümpel, die als Fortpflanzungsgewässer genutzt werden. (B. Giger, 04.05.2018)	35
Abb. 29: Beispiel für den Gebrauch einer Jousi-Box zur vereinfachten Fotodokumentation (B. Giger, 27.07.2018)	38

7.2 Tabellen

Tab. 1: Übersicht über die Anzahl ausgelegter Reusenfallen pro Teilgebiet	11
Tab. 2: Gesamtanzahl Tiere pro Art, die während der Einsatzzeit der Amphibienzäune in den Kübeln gefunden wurde.	18
Tab. 3: Vergleich der Resultate der zwei vergleichbaren Untersuchungen zum Teichmolch am Sihlsee und am Neuenburgersee.	22
Tab. 4: Übersicht über ausgelegten Fallen vom 10.04.2018 bis 14.06.2018	23
Tab. 5: Übersicht über die Anzahl gefangener Teichmolche pro Teilgebiet.....	23
Tab. 6: Übersicht über die Anzahl gesichteter Amphibien mittels Ausleuchten	26
Tab. 7: Alle gemeldeten Funde von Teichmolchen rund um den Sihlsee von April bis Juni 2018 ..	28
Tab. 8: Punktevergabe pro Art entsprechend des Rote-Liste-Status und der Grösse der Population nach (Pellet et al., 2012)	36

Anhang

Anhang A: Karte mit allen aufgenommenen Gewässern im Projektgebiet

Anhang B: Protokollblätter, die bei der Feldarbeit verwendet wurden

Anhang C: Datensatz Amphibienzäune

Anhang D: Datensatz der Reusenfallen

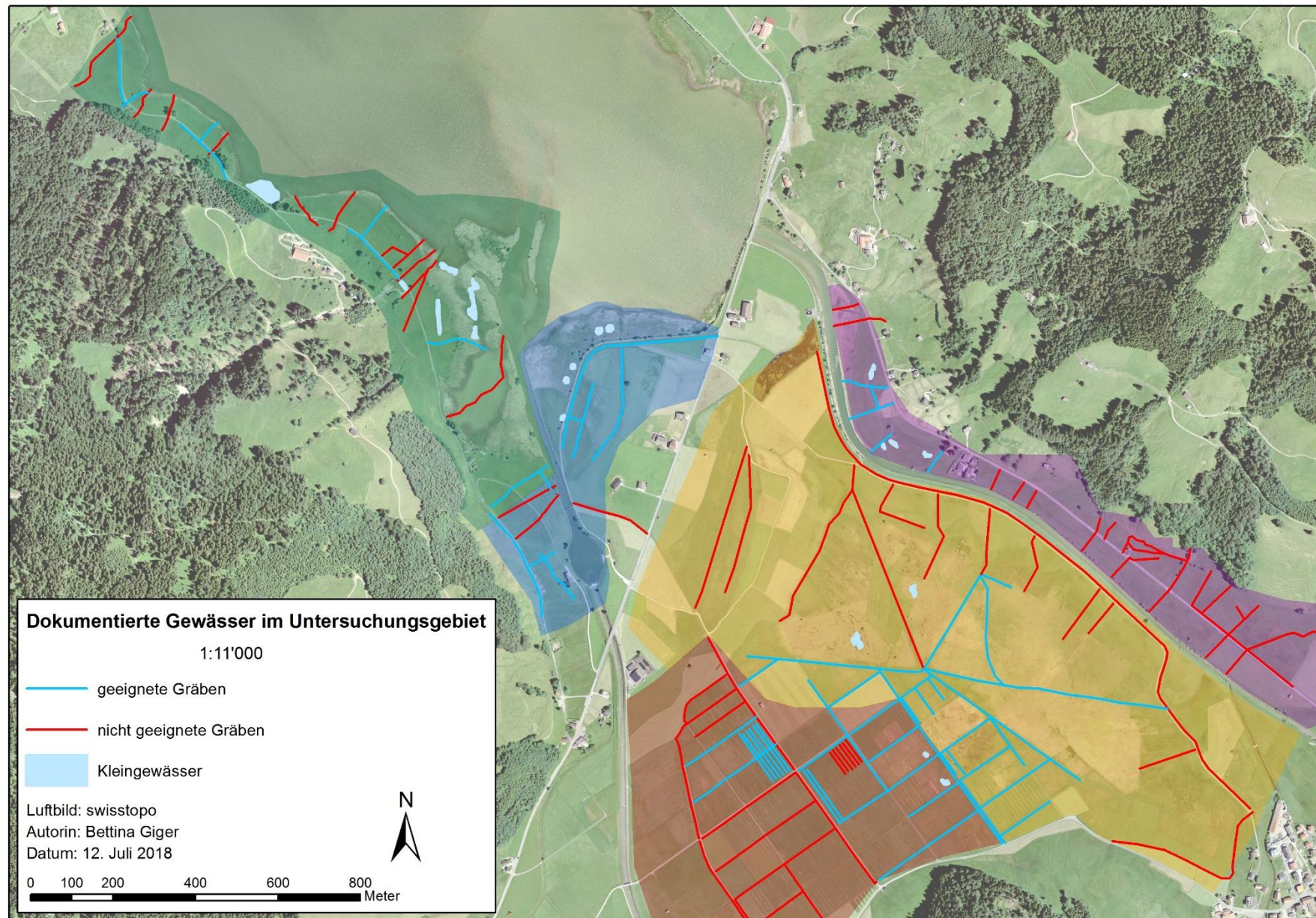
Anhang E: Datensatz der Nachtbegehungen

Anhang F: Tabellen Bewertungsschlüssel Amphibienlaichgebiete nach Pellet et al. (2012)

Anhang G: Tabelle mit allen Fundorten des Teichmolchs am Sihlsee ausserhalb des Untersuchungsgebiets

Anhang H: Poster

Anhang A: Karte mit allen aufgenommenen Gewässern im Projektgebiet



Anhang B: Protokollblätter, die bei der Feldarbeit verwendet wurden

- Protokollblatt Amphibienzäune (2 Seiten)
- Protokollblatt Fallen
- Protokollblatt Ausleuchten

Protokollblatt Amphibienzäune Projekt Teichmolch am Sihlsee

Name:		Standort:		Datum:	Uhrzeit:
Wetter der vorangehenden Nacht				Temperatur in °C <i>(in der Nacht)</i>	
<input type="checkbox"/> klar	<input type="checkbox"/> bewölkt	<input type="checkbox"/> Regen			

[illegible]

TM: Teichmolch
FM: Fadenmolch
BM: Bergmolch

EK: Erdkröte
GF: Grasfrosch
AS: Alpensalamander

♂: männlich
♀: weiblich
Total: alle Individuen

Andere Arten:

Hinweise

- 1) Tägliche Kontrolle in den Fangkesseln, jeweils zwischen 6 und 9 Uhr morgens.
- 2) Von den gefundenen Arten wird die totale Anzahl Individuen aufgeschrieben. Falls das Geschlecht bestimmt werden kann, wird ausserdem die Anzahl pro Geschlecht notiert.
- 3) Alle Teichmolche werden fotografiert → Rückenansicht, Bauchansicht, Seitenansicht und Hinterbein mit Fusssohle.
- 4) Achtung: Kehle und Bauchmitte müssen vor allem bei Weibchen gut sichtbar sein (siehe unten).
- 5) Falls Unsicherheit besteht, ob es sich um einen Teichmolch handelt oder nicht, sollten ebenfalls Fotos gemacht werden.
- 6) Die Fotonummern werden in der Tabelle jedem Kübel zugeordnet.
- 7) Effektive oder potenzielle Funde von Teichmolchen werden umgehend gemeldet an **gigerbe1@students.zhaw.ch** oder **thomas.hertach@gmail.com**
- 8) **Wichtig:** Die Punkte 3-6 gelten auch für alle anderen Zaunstrecken entlang des Sihlsees, wobei hier jeweils auch Koordinaten notiert werden müssen.

Unterscheidungshilfe Faden- & Teichmolchweibchen

	Teichmolch	Fadenmolch
Kehle	i.d.R. gefleckt , manchmal aber nur sehr schwach sichtbar, selten ungefleckt, aber stets eine blasse gelbliche Pigmentierung	Nahezu immer ungefleckt , sehr selten vereinzelte Pigmentflecken, stets farblos fleischfarben, milchig
Bauchmitte	Gefleckt , seltener ungefleckt, kräftig gelborange bis orange gefärbt	Ungefleckt , gelegentlich einzelne Flecken, gelblich bis blass gelborange mit leichtem Glanz
Kloake	i.d.R. dunkel pigmentiert	i.d.R. ungefärbt weisslich
Hinterbeine	heller Fleck an Hinterbeinwurzel fehlt meistens Hinterfuss-Unterseite nur manchmal mit undeutlichen hellen Ballen	oft heller Fleck an Hinterbeinwurzel, Hinterfuss-Unterseite häufig mit zwei hellen Ballenflecken

Quelle: Rundbriefe zur Herpetofauna von NRW Nr. 28 – April 2005



Quelle: froschnet.ch

Protokollblatt Fallen Projekt Teichmolch am Sihlsee

Name:		Gebiet:		Datum:		Uhrzeit:	
Wetter					Temperatur in °C		
<input type="checkbox"/> klar		<input type="checkbox"/> bewölkt		<input type="checkbox"/> Regen			

[illegible]

TM: Teichmolch
FM: Fadenmolch

BM: Bergmolch
Total: alle Individuen

♂: männlich
♀: weiblich

Protokollblatt Ausleuchten Projekt Teichmolch am Sihlsee

Name:		Gebiet:		Datum:	Uhrzeit:
Wetter				Temperatur in °C	
<input type="checkbox"/> klar	<input type="checkbox"/> bewölkt	<input type="checkbox"/> Regen			

[illegible]

TM: Teichmolch
FM: Fadenmolch
BM: Bergmolch

EK: Erdkröte
GF: Grasfrosch
AS: Alpensalamander

♂: männlich
♀: weiblich
Total: alle Individuen

Andere Arten:

Anhang C: Datensatz Amphibienzäune

- Übersicht der Teichmolchfangzahlen pro Tag und Eimer
- Übersicht aller gefangenen Amphibien pro Eimer
- Anzahl Teichmolche pro Eimer, dessen Entfernung zum Waldrand und Entfernung zum Laichgewässer

Teichmolch-Fangzahlen pro Tag und Eimer (1)

Nr/Datum	06. Apr	07. Apr	08. Apr	09. Apr	10. Apr	11. Apr	12. Apr	13. Apr	14. Apr	15. Apr	16. Apr	17. Apr	18. Apr	19. Apr	20. Apr
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	9	2	1	7
3	0	0	0	2	6	1	0	0	0	0	3	5	4	3	1
4	0	0	1	0	7	2	0	0	0	1	2	11	2	2	1
5	0	0	0	0	12	1	1	0	0	1	3	16	8	4	6
6	1	0	0	5	2	0	3	0	0	2	1	12	2	1	3
7	0	0	1	2	6	6	1	0	0	1	6	20	4	5	8
8	5	1	1	1	15	2	4	1	0	3	11	17	1	4	7
9	1	0	0	0	13	2	2	0	0	2	1	20	14	6	5
10	1	0	0	1	5	0	1	0	0	0	3	10	0	4	0
11	1	0	0	0	7	1	1	0	0	2	9	24	4	4	2
12	1	0	0	0	14	1	0	0	1	2	11	17	6	2	1
13	0	0	0	4	7	3	2	1	0	1	9	11	4	2	4
14	2	0	3	5	18	2	1	0	0	5	5	18	7	3	3
15	0	0	0	1	2	2	0	0	0	1	0	9	3	1	0
16	2	0	11	0	0	2	1	0	0	3	0	2	1	2	1
17	0	0	1	0	6	1	0	0	0	1	2	3	4	0	4
18	0	0	1	4	10	2	3	0	0	2	2	11	1	0	2
19	0	0	0	2	7	2	0	0	0	0	3	7	0	1	2
20	0	0	0	1	6	0	1	0	0	2	4	7	4	1	5
21	0	0	0	3	10	2	2	0	0	3	5	10	4	4	2
22	0	0	0	3	9	3	0	1	0	0	2	3	2	0	1
23	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1
24	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0	3	2	1
25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1
26	0	0	4	8	5	7	4	0	0	4	7	6	2	3	0
27	0	0	3	17	15	13	10	0	1	4	19	33	17	14	13
28	0	0	6	10	18	7	7	1	0	4	1	8	2	7	5
29	0	0	6	7	5	5	2	0	0	0	8	7	16	15	5
30	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	11	2	2	1	1
Gesamt	14	1	38	86	207	72	47	4	2	49	132	302	120	93	92
Temperatur	-1	3	4	10	4	6	7	2	3	7	4	5	6	6	7
NS in mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Zaun Nättschweid	0	0	21	63	91	47	30	2	1	25	68	98	58	49	43
Zaun Ahornweid	14	1	17	23	116	25	17	2	1	24	64	204	62	44	49

Teichmolch-Fangzahlen pro Tag und Eimer (2)

Nr/Datum	21. Apr	22. Apr	23. Apr	24. Apr	25. Apr	26. Apr	27. Apr	28. Apr	29. Apr	30. Apr	01. Mai	02. Mai	03. Mai	04. Mai
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	1	5	2	2	3	2	2	0	0	0	0	1	0	0
3	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	6	1	2	4	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0
5	6	3	6	7	8	4	3	1	3	0	0	0	0	0
6	1	4	5	10	1	4	1	1	0	0	1	0	1	0
7	8	8	11	7	6	3	1	2	2	0	0	0	0	1
8	4	4	5	11	4	0	4	4	3	4	1	0	1	0
9	10	8	8	9	5	2	2	3	1	1	0	0	0	0
10	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	6	4	12	3	8	1	1	0	3	0	0	0	0	0
12	3	2	6	5	3	2	1	3	0	0	0	0	1	0
13	2	5	5	2	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0
14	4	2	7	8	5	4	3	1	1	2	1	0	0	1
15	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
16	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2
17	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
20	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
21	10	2	4	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
22	2	3	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2
23	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	3	1	2	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27	6	4	2	7	7	3	4	0	0	0	0	1	0	0
28	8	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	5	2	4	3	3	2	1	3	1	1	0	0	0	0
30	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	107	69	96	91	62	37	31	24	21	9	4	4	4	6
Temperatur	7	8	6	7	6	3	6	7	4	5	5	5	6	9
NS in mm	0	0	9	0	0.2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Zaun Nättschweid	50	19	25	19	11	11	8	5	5	2	0	1	1	2
Zaun Ahornweid	57	50	71	72	51	26	23	19	16	7	4	3	3	4

Teichmolch-Fangzahlen pro Tag und Eimer (2)

Nr/Datum	05. Mai	06. Mai	07. Mai	08. Mai	09. Mai	10. Mai	11. Mai	12. Mai	13. Mai	Summe/Kübel	Koordinaten
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2703989, 1215924
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42	2703993, 1215929
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2703989, 1215942
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	2703986, 1215957
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	94	2703981, 1215974
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	62	2703977, 1215990
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	2703974, 1216000
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	119	2703971, 1216010
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	2703969, 1216017
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	2703963, 1216033
11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	94	2703958, 1216049
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	83	2703954, 1216061
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	71	2703950, 1216073
14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	113	2703945, 1216084
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	2703941, 1216095
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	2703936, 1216110
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	2703357, 1216527
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	2703368, 1216523
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	2703384, 1216515
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	2703393, 1216508
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	2703405, 1216495
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	39	2703417, 1216483
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2703428, 1216474
24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	21	2703439, 1216463
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2703453, 1216451
26	0	2	1	1	0	0	0	0	0	67	2703459, 1216443
27	0	0	0	2	0	0	0	0	0	195	2703467, 1216436
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	2703478, 1216419
29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	102	2703484, 1216403
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	2703490, 1216387
Gesamt	4	6	2	3	0	1	0	2	1	1843	
Temperatur	8	8	7	7	7	8	4	7	8		
NS in mm	0	0	0	0	1	5	0	0.1	0.2		
Zaun Nättschweid	0	3	1	3	0	0	0	2	0	764	
Zaun Ahornweid	4	3	1	0	0	1	0	0	1	1079	

Übersicht aller gefangenen Amphibien pro Eimer

Eimernummer	Anzahl Teichmolche	Anzahl Bergmolche	Anzahl Erdkröten	Anzahl Grasfrösche	Anzahl Sonstiges
1	4	47	22	0	2
2	42	117	44	1	0
3	30	136	67	1	4
4	50	254	62	0	1
5	94	553	100	1	0
6	62	300	133	3	0
7	109	618	87	5	0
8	119	552	136	8	0
9	115	649	100	0	0
10	32	216	40	6	0
11	94	574	47	5	0
12	83	230	56	2	0
13	71	206	26	0	0
14	113	360	83	6	0
15	26	220	31	2	0
16	35	58	8	2	0
17	27	93	12	0	2
18	41	130	15	0	0
19	28	173	57	0	0
20	36	258	36	0	0
21	65	400	61	0	0
22	39	268	55	0	0
23	13	20	70	0	0
24	21	169	46	0	0
25	9	124	32	1	0
26	67	234	72	1	0
27	195	874	274	0	0
28	88	211	126	0	0
29	102	768	214	0	2
30	33	205	139	0	0
Gesamt	1843	9017	2251	44	11

Anzahl Teichmolche pro Eimer, dessen Entfernung zum Waldrand und Entfernung zum Laichgewässer

Kübelnummer	Anzahl TM	Abstand zu Wald [m]	Abstand zu Laichgewässer [m]
1	4	63.8	162.8
2	42	69.0	156.9
3	30	71.6	148.7
4	50	78.3	139.6
5	94	88.5	130.2
6	62	88.2	125.5
7	108	91.5	121.9
8	119	93.3	121.2
9	115	96.9	121.0
10	32	102.8	122.6
11	94	111.7	125.4
12	83	106.7	127.3
13	71	102.3	119.1
14	112	99.5	111.8
15	26	98.1	105.9
16	34	97.3	99.5
17	27	32.2	730.4
18	41	35.2	718.6
19	28	44.2	700.5
20	36	50.2	689.3
21	65	42.8	672.6
22	37	41.9	656.5
23	13	33.9	642.9
24	21	21.1	628.0
25	9	9.0	610.4
26	67	7.0	599.7
27	195	12.3	586.4
28	88	15.9	573.2
29	102	18.4	562.0
30	33	7.7	551.2

Anhang D: Datensatz Reusenfallen

OID	Datum	Fallenr	Gebiet	X-Koordinate	Y-Koordinate	Anzahl TM	Anzahl BM	Wasserkäfer	Kaulquappen	Anderes	Bemerkungen
1	10.04.2018	1	1	2704078	1216063	0	0				
2	10.04.2018	2	1	2704078	1216063	0	0				
3	10.04.2018	3	1	2704078	1216063	0	0				
4	10.04.2018	4	1	2704098	1216052	0	0				
5	10.04.2018	5	1	2704098	1216052	0	0				
6	10.04.2018	6	1	2704098	1216052	0	0				
7	10.04.2018	7	1	2704090	1216074	0	0				
8	10.04.2018	8	1	2704090	1216074	0	0				
9	10.04.2018	9	1	2704090	1216074	0	0				
10	12.04.2018	1	2	2704338	1215921	0	0	1			kleiner schwarzer Käfer
11	12.04.2018	2	2	2704339	1215922	0	0				
12	12.04.2018	3	2	2704379	1215990	0	0				Wasser sehr trüb
13	12.04.2018	4	2	2704379	1215990	0	0				Wasser sehr trüb
14	12.04.2018	5	3	2704769	1215080	0	0			x	viele Muscheln
15	12.04.2018	6	3	2704822	1215016	0	0			x	Schnecke
16	12.04.2018	7	3	2704886	1214959	0	0				
17	12.04.2018	8	3	2704664	1215005	0	0			x	Insektenlarve, Schnecke
18	12.04.2018	9	3	2704736	1214957	0	0	1		x	Egel
19	12.04.2018	10	3	2704800	1215000	0	0				
20	17.04.2018	4	3	2705198	1215025	0	5			x	Grosse Schnecke
21	17.04.2018	6	3	2705188	1214994	0	5	2			2 kleine Wasserkäfer
22	17.04.2018	2	3	2705188	1214994	0	1				
23	17.04.2018	3	3	2705420	1214928	0	3			x	Molche mit Muscheln
24	17.04.2018	1	3	2705420	1214928	0	7				
25	17.04.2018	8	4	2705296	1214899	0	0				Wasser mit Belag
26	17.04.2018	5	4	2705301	1214951	0	2	1			Gelbrandkäfer
27	17.04.2018	7	4	2705350	1214984	0	5	1			Schwimmkäfer
28	17.04.2018	9	4	2705417	1214984	0	6			x	Insektenlarve
29	17.04.2018	10	4	2705408	1214926	0	1				
30	17.04.2018	11	4	2705344	1214880	0	1			x	2 Egel

31	20.04.2018	8	1	2704084	1216057	0	0	x		x	Schnecke
32	20.04.2018	3	1	2704084	1216057	0	0		x		
33	20.04.2018	12	1	2704084	1216057	0	0	x		x	Insektenlarven & Schnecken
34	20.04.2018	5	2	2704338	1215922	0	0	3			
35	20.04.2018	7	2	2704338	1215922	0	0			x	Egel
36	20.04.2018	10	2	2704338	1215922	0	0				
37	20.04.2018	11	2	2704380	1215990	0	0	1			schwarzer Käfer
38	20.04.2018	4	2	2704380	1215990	0	0	x			viele kleine schwarze Käfer
39	20.04.2018	6	3	2705191	1214986	0	0	x			
40	20.04.2018	9	3	2705191	1214986	0	0				
41	20.04.2018	1	3	2705236	1214928	0	0			x	Insektenlarve
42	20.04.2018	2	3	2705236	1214928	0	0	x			
43	22.04.2018	4	1	2703242	1216585	0	4				
44	22.04.2018	6	1	2703268	1216578	0	1				
45	22.04.2018	8	1	2703276	1216584	0	6				
46	23.04.2018	4	1	2703237	1216659	0	14				
47	23.04.2018	5	1	2703239	1216597	1	31				
48	23.04.2018	12	1	2703242	1216585	1	33				
49	23.04.2018	6	1	2703268	1216578	0	12				
50	23.04.2018	7	1	2703276	1216584	0	0				
51	23.04.2018	11	1	2703276	1216584	0	0				
52	23.04.2018	8	1	2703288	1216593	0	1				
53	23.04.2018	10	1	2703288	1216593	0	9				
54	23.04.2018	9	1	2703288	1216593	0	6				
55	27.04.2018	4	1	2703243	1216585	0	8				
56	27.04.2018	7	1	2703243	1216585	0	0			x	Erdkröte
57	27.04.2018	Kgrün	1	2703275	1216586	0	0				
58	29.04.2018	11	3	2705008	1215045	0	0	3	x		
59	29.04.2018	5	3	2705010	1215045	0	10	3		x	Muschel
60	29.04.2018	7	3	2705131	1215119	0	4	1			Gelbrandkäfer
61	29.04.2018	9	3	2705152	1215081	0	0			x	4 Muscheln
62	29.04.2018	12	3	2705172	1215058	0	0			x	2 Egel, mehrere Muscheln

63	29.04.2018	Kblau	3	2705194	1214996	0	0	x			
64	29.04.2018	Kgrün	3	2705235	1214927	0	5				
65	29.04.2018	8	3	2705222	1214988	0	16	1			Gelbrandkäfer
66	29.04.2018	4	3	2705258	1214937	0	5		x		
67	29.04.2018	10	4	2705152	1215100	0	1			x	grosse Egel
68	29.04.2018	6	4	2705186	1215194	0	9				
69	04.05.2018	7	1	2704031	1216169	1	9				sehr kleines Gewässer
70	04.05.2018	8	1	2704087	1216111	3	8				
71	04.05.2018	10	1	2704087	1216111	0	20				
72	04.05.2018	4	1	2704086	1216098	0	2	2	x	x	Gelbrandkäfer, 2 grosse Egel
73	04.05.2018	11	1	2704086	1216098	0	6	x	x	x	Schnecke
74	04.05.2018	12	1	2704086	1216098	1	2		x		
75	04.05.2018	5	1	2704086	1216098	1	5				
76	04.05.2018	6	1	2704087	1216098	1	1		x	x	diverse Insektenlarven
77	06.05.2018	5	4	2705141	1215308	0	4				
78	06.05.2018	8	4	2705018	1215621	0	3				
79	06.05.2018	2	4	2705007	1215624	0	1				
80	06.05.2018	6	4	2704938	1215494	0	2				
81	06.05.2018	1	4	2704938	1215494	0	1				
82	06.05.2018	7	4	2705124	1215561	0	0				
83	06.05.2018	9	4	2705219	1215546	0	0				
84	06.05.2018	3	4	2705344	1215572	0	0				
85	06.05.2018	4	4	2705600	1215377	0	1				
86	06.05.2018	11	4	2705815	1214992	0	3				
87	06.05.2018	12	4	2705815	1214992	0	4				
88	06.05.2018	10	4	2705731	1214964	0	0				
89	06.05.2018	Kgrün	4	2704818	1214944	0	2				
90	06.05.2018	Kblau	4	2704836	1215956	0	6				
91	08.05.2018	9	3	2705006	1215012	0	1		x		
92	08.05.2018	8	3	2705020	1215051	0	9				
93	08.05.2018	7	3	2705063	1215078	0	5				
94	08.05.2018	Kblau	3	2705123	1215126	0	11				

95	08.05.2018	6	4	2705167	1215156	0	1				
96	08.05.2018	Kgrün	4	2705203	1215190	0	1		x		
97	08.05.2018	5	4	2705178	1215191	0	0				
98	08.05.2018	4	4	2705178	1215191	0	0				
99	21.05.2018	8	1	2704007	1216035	0	0			zu wenig Wasser	
100	21.05.2018	11	1	2704097	1216052	0	0		x	Insektenlarve, diverse Schnecken	
101	21.05.2018	10	1	2704098	1216055	0	0	1	x		
102	21.05.2018	9	1	2704093	1216078	0	1	1	x	x	Schnecke
103	21.05.2018	6	1	2704093	1216091	0	0	1	x	x	Insektenlarven
104	21.05.2018	7	1	2704091	1216109	1	6	1	x		226-265
105	21.05.2018	12	1	2704087	1216116	0	3		x		
106	21.05.2018	5	1	2704028	1216172	2	3				266-368
107	21.05.2018	4	1	2704032	1216167	0	1				
108	14.06.2018	9	2	2704262	1215470	0	0	1			
109	14.06.2018	6	2	2704310	1215776	0	0	1			
110	14.06.2018	8	2	2704345	1215915	0	0	8			
111	14.06.2018	12	2	2704341	1215913	0	0	1			
112	14.06.2018	5	2	2704341	1215922	0	0	2			
113	14.06.2018	4	2	2704341	1215922	0	0				
114	14.06.2018	7	2	2704379	1215984	0	0	2			
115	14.06.2018	11	2	2704379	1215984	0	0	2			
116	14.06.2018	10	2	2704382	1215989	0	0				
117	14.06.2018	2	2	2704382	1215989	0	0	3		x	Gelbrandkäfer, Molchlarve
118	14.06.2018	Kgrün	-	2704595	1216767	1	0	2		x	Egel, Insektenlarve
119	14.06.2018	Kblau	-	2704588	1216772	0	0				
Total						13	333				

Anhang E: Datensatz Nachtbegehungen

OID	Datum	BearbeiterIn	Gebiet	X-Koordinate	Y-Koordinate	Anzahl TM	Anzahl BM	Anzahl EK	Anzahl GF
1	09.04.2018	Bettina Giger	1	2704091	1216063	0	0	0	50
2	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703990	1215987	0	4	0	0
3	09.04.2018	Bettina Giger	1	2704133	1215582	2	3	0	0
4	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703534	1216362	1	8	0	0
5	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703442	1216469	0	6	1	0
6	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703396	1216509	1	3	2	0
7	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703307	1216541	1	2	8	1
8	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703577	1216357	2	1	2	0
9	09.04.2018	Bettina Giger	1	2704026	1215797	0	0	0	2
10	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703280	1216588	0	2	0	0
11	09.04.2018	Bettina Giger	1	2703234	1216696	0	3	1	9
12	26.04.2018	Bettina Giger	1	2703240	1216596	0	84	1	0
13	26.04.2018	Bettina Giger	1	2703396	1216506	0	2	1	0
14	26.04.2018	Bettina Giger	1	2703426	1216482	0	0	1	0
15	26.04.2018	Bettina Giger	1	2703451	1216498	0	15	5	0
16	26.04.2018	Bettina Giger	1	2704004	1215985	0	27	6	0
17	26.04.2018	Bettina Giger	1	2703769	1216277	1	0	0	0
18	26.04.2018	Bettina Giger	1	2704091	1216061	1	0	0	17
19	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704232	1215448	0	2	0	0
20	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704213	1215468	0	2	7	0
21	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704175	1215533	0	5	0	0
22	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704137	1215573	0	2	0	0
23	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704164	1215570	0	13	24	8
24	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704335	1215850	0	0	1	0
25	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704426	1215980	0	0	2	4
26	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704441	1215786	0	0	0	1
27	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704377	1215865	0	1	5	24
28	14.04.2018	Bettina Giger	2	2704355	1215850	0	0	0	7
29	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705545	1214917	0	1	0	0
30	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705490	1214979	0	0	0	1
31	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705179	1215058	0	4	0	0

32	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705355	1215078	0	7	2	0
33	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705172	1215191	0	1	0	2
34	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705201	1215187	0	3	4	1
35	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705142	1215305	0	1	1	0
36	29.04.2018	Bettina Giger	4	2705235	1215517	0	2	0	0
37	21.04.2018	Bettina Giger	3	2704712	1215185	0	0	7	0
38	21.04.2018	Bettina Giger	3	2704934	1214995	0	2	5	0
39	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705062	1215081	0	11	6	0
40	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705102	1215157	0	0	6	0
41	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705001	1215036	0	2	19	3
42	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705185	1214967	0	0	0	1
43	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705239	1214922	0	2	8	0
44	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705300	1214890	0	5	4	6
45	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705347	1214822	0	15	5	1
46	21.04.2018	Bettina Giger	3	2705185	1215040	0	7	3	8
47	11.05.2018	Bettina Giger	5	2705855	1215386	0	9	0	0
48	11.05.2018	Bettina Giger	5	2706004	1215219	0	1	1	0
49	17.04.2018	Bettina Giger	4	2705132	1215194	0	6	11	0
50	17.04.2018	Bettina Giger	4	2705337	1215492	0	0	2	4
51	17.04.2018	Bettina Giger	4	2705331	1215411	0	2	6	0
52	17.04.2018	Bettina Giger	4	2705332	1215167	0	6	8	1
53	04.05.2018	Bettina Giger	1	2704046	1216167	0	0	7	0
54	04.04.2018	Jürgen Kühnis	2	2704358	1215921	0	1	0	65
55	10.04.2018	Jürgen Kühnis	1	2703242	1216588	3	24	0	0
56	10.04.2018	Jürgen Kühnis	Willerzell	2703356	1217605	0	100	0	0
57	10.04.2018	Jürgen Kühnis	Willerzell	2703298	1217717	0	9	0	0
58	10.04.2018	Jürgen Kühnis	Abzweigung Egg	2702443	1223193	1	3	0	0
59	10.04.2018	Jürgen Kühnis	Abzweigung Egg	2702462	1223126	0	4	0	0
60	10.04.2018	Jürgen Kühnis	Abzweigung Egg	2702462	1223126	0	8	0	0
61	08.05.2018	Jürgen Kühnis	1	2704093	1216063	8	22	0	0
62	08.05.2018	Jürgen Kühnis	Euthal	2704581	1216768	12	0	0	0
Total						33	443	172	216
nur Projektgebiet						33	404	166	216

Anhang F: Tabelle mit allen Fundorten des Teichmolchs am Sihlsee ausserhalb des Untersuchungsgebiets

Datum	Ort	gemeldet durch	Anzahl Teichmolche	Koordinaten_X	Koordinaten_Y
10.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	2	2702470	1223179
10.04.2018	Langrüti	Jürgen Kühnis	1	2702450	1223187
15.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	2	2702470	1223179
18.04.2018	Gross-Steinbach	Roger Bisig	1	2701844	1218054
18.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	1	2702470	1223179
24.04.2018	Langrüti	Kalli Kälin	1	2702470	1223179
08.05.2018	Euthal	Jürgen Kühnis	12	2704599	1216762

Anhang G: Tabellen Bewertungsschlüssel Amphibienlaichgebiete nach Pellet et al. (2012)

Punktezahl der Arten in Abhängigkeit ihres Rote-Liste-Status

Art	RL	Punkte
<i>Alytes obstetricans</i>	EN	8
<i>Bombina variegata</i>	EN	8
<i>Bufo calamita</i>	EN	8
<i>Hyla arborea</i>	EN	8
<i>Hyla intermedia</i>	EN	8
<i>Rana dalmatina</i>	EN	8
<i>Triturus carnifex</i>	EN	8
<i>Triturus cristatus</i>	EN	8
<i>Lissotriton vulgaris</i>	EN	8
<i>Bufo bufo</i>	VU	4
<i>Rana latastei</i>	VU	4
<i>Salamandra salamandra</i>	VU	4
<i>Lissotriton helveticus</i>	VU	4
<i>Pelophylax esculentus/lessonae</i>	NT	2
<i>Rana temporaria</i>	LC	1
<i>Salamandra atra</i>	LC	1
<i>Mesotriton alpestris</i>	LC	1

Bestimmung der Populationsgrössen. Angepasst nach Grossenbacher und Dalang (1988)

Art	Stadium	Kategorie der Populationsgrösse			
		Klein	Mittel	Gross	Sehr gross (4 Punkte)
<i>R. temporaria</i>	Laich	1-40	41-100	101-400	>400
<i>R. temporaria</i> <i>B. bufo</i>	Adulte	1-5	6-50	51-200	>200
<i>B. variegata</i> <i>B. calamita</i> <i>Pelophylax spp.</i>	Adulte	1-5	6-30	31-100	>100
<i>H. arborea</i> <i>A. obstetricans</i>	Adulte	1-5	6-20	21-60	>60
<i>Triturus spp.</i> <i>Mesotriton spp.</i> <i>Lissotriton spp.</i>	Adulte	1-3	4-10	11-40	>40
<i>R. dalmatina</i> <i>R. latastei</i>	Adulte	1-9	10-50	51-200	>200
<i>S. salamandra</i>	Adulte	1-3	4-10	11-20	>20
<i>S. salamandra</i>	Larven	1-20	21-50	51-100	>100

Anhang H: Poster

Dem Teichmolch auf der Spur

Herpetologische Untersuchung am Sihlsee



Der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) ist in der Schweiz eine stark gefährdete Art und seine Bestände verzeichneten in den letzten Jahren grosse Einbrüche [1]. Zwar gibt es über das ganze Mittelland und vor allem in der Nordostschweiz Populationen des Molchs, diese sind aber oft klein und sehr isoliert [2].

Eigentlich ist der Teichmolch ein Tieflandbewohner. In der Schweiz wählt er mangels Lebensräumen in tieferen Lagen auch Habitate in höheren Regionen [3]. Die Besiedlung von Höhenlagen über 600 Meter über Meer ist für den Teichmolch aber un-

gewöhnlich [2]. Dennoch wird am Sihlsee, der auf 890 Meter über Meer gelegen ist, eine Teichmolchpopulation vermutet. Diese Vermutung basiert auf zwei Einzelnachweisen aus den Neunzigerjahren, die beide vom südlichen Ende des Sees stammen. Seither wurden keine eindeutigen Teichmolchnachweise mehr im Sihlseegebiet gemacht [4].

Es besteht jedoch die Vermutung, dass sich die Population dieser sehr versteckt lebenden Art seit den Neunzigerjahren bis heute am Sihlsee halten konnte [3].

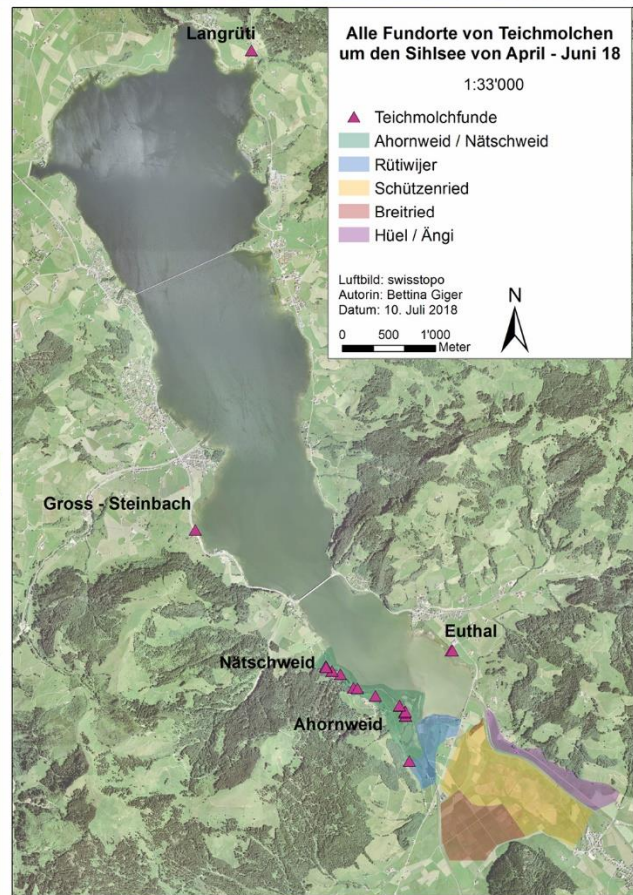


Abb. 1: Die fünf Teilgebiete der Untersuchung mit allen Teichmolchnachweisen um den Sihlsee.

Kann der Teichmolch am Sihlsee nachgewiesen werden?

Amphibienzäune

zwei Zäune, 30 Eimer
Ahornweid 206 m, Eimer 1 - 16
Natschweid 216 m, Eimer 17 - 30

Zeitraum: 6. April - 13. Mai 18
→ 38 Tage lang

Reusenfallen

Flaschen- und Eimerreusen
119 ausgelegte Fallen
während 13 Nächten

Zeitraum: 10. April - 14. Juni 18

Nachtbegehungen

Ausleuchten von geeigneten
Gewässern in 7 Nächten

Zeitraum: 19. April - 11. Mai 18

Der Teichmolch konnte am Sihlsee eindeutig nachgewiesen werden!

Anzahl Funde pro Methode:

1843 TM	13 TM	12 TM
9017 BM	133 BM	418 BM
2251 EK		172 EK
44 GF		216 GF

TM = Teichmolch
BM = Bergmolch
EK = Erdkröte
GF = Grasfrosch

Ausserhalb der fünf Untersuchungsgebiete konnten an drei weiteren Orten am Sihlsee Teichmolche gefunden werden (Abb. 1).

Anhand der Fotobelege konnte der Teichmolch eindeutig bestimmt werden (Abb. 2).

Mithilfe der Reusenfallen konnte ein Laichgewässer bei Ahornweid identifiziert werden (Abb. 3).

Die Resultate der Fangzäune zeigen, dass in zwei Nächten die Hauptwanderung der Teichmolche stattfand (Abb. 4).



Abb. 2: Bauchseiten von männlichen (links) und weiblichen (rechts) Teichmolchen.



Abb. 3: Laichgewässer des Teichmolchs am Seeufer bei Ahornweid.

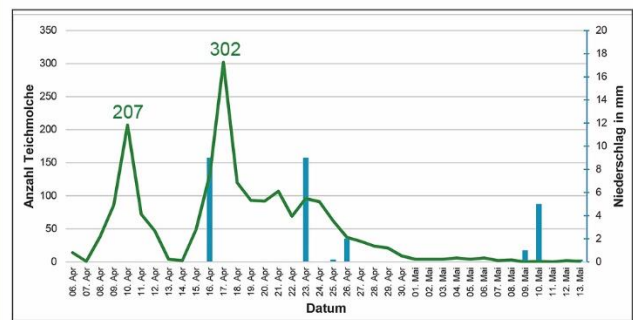


Abb. 4: Mit den Fangzäunen gefangene Teichmolche pro Tag (grün) und Niederschlagsmenge in mm (blau). (Niederschlagsdaten: wetteronline.ch, 2018)

Die nachgewiesene Population des Teichmolchs im Gebiet Ahornweid / Natschweid wird aufgrund der mit den Fangzäunen ermittelten Individuen als sehr gross eingeschätzt [6].

Bei der Berechnung der Bedeutung des Amphibienlaichgebietes Ahornweid / Natschweid stellte sich heraus, dass das Gebiet Potenzial für die Aufnahme in das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung hat [7].

Der Verlauf der Linie in Abb. 4 zeigt, dass der Zeitpunkt für das Aufstellen der Zäune sehr gut gewählt wurde, da die Hauptwanderung sehr gut erfasst werden konnte.

Rund um den See verteilt wurden weitere Einzelfunde von Teichmolchen gemacht. Wie viele von einander unabhängige Populationen, abgesehen von derjenigen bei Natschweid / Ahornweid existieren, muss durch weiterführende Untersuchungen herausgefunden werden.

Die Teichmolchpopulation am Sihlsee repräsentiert einen aussergewöhnlichen, an die Höhenlage und die durch den Stausee verursachten Umweltbedingungen angepassten Ökotypus des Teichmolchs.

Die Schaffung von neuen Laichgewässern und die Erhaltung seiner Landlebensräume helfen dabei, dass der Teichmolch auch in Zukunft am Sihlsee erhalten bleibt.